

# Image display device and portable electronic device

**Patent number:** CN1339934  
**Publication date:** 2002-03-13  
**Inventor:** SHUNYO YANA (JP); KOJI KUMATA (JP); TAKAJI OTA (JP)  
**Applicant:** SHARP KK (JP)  
**Classification:**  
**- international:** G02F1/133; G09G3/20; G09G3/36; H02M3/07; G02F1/13; G09G3/20; G09G3/36; H02M3/04; (IPC1-7): H04Q7/32  
**- european:** G09G3/36C16; H02M3/07S  
**Application number:** CN20011035708 20010808  
**Priority number(s):** JP20000241796 20000809; JP20010222178 20010723

Also published as:

EP1180762 (A2)  
 US7126595 (B2)  
 US2002036636 (A1)  
 KR20020013748 (A)  
 JP2002123234 (A)

more >>

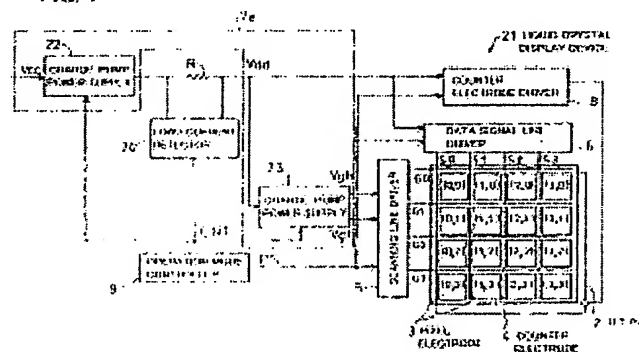
Report a data error he

Abstract not available for CN1339934

Abstract of correspondent: **EP1180762**

Adapting to load currents which differ by more than 100 times between a scanning mode and a hold mode, a frequency of pump operation is decided according to the maximum value of the load currents, and circuit elements of a power supply, for example, such as capacitance of a capacitor for pump operation or a smoothing capacitor, element configurations of switching elements, or capacitance or resistance value of a CR oscillator are set based on this frequency, so that a load current detector lowers the frequency of the pump operation under light load to reduce a self-loss of power in the power supply. This realizes a charge-pump power supply which is installed in a liquid crystal display device of a terminal device of a portable phone, with reduced power consumption under light load and a longer standby time.

FIG. 1



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04Q 7/32

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01135708.8

[43] 公开日 2002 年 3 月 13 日

[11] 公开号 CN 1339934A

[22] 申请日 2001.8.8 [21] 申请号 01135708.8

[30] 优先权

[32] 2000.8.9 [33] JP [31] 241796/00

[32] 2001.7.23 [33] JP [31] 222178/01

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 柳俊洋 熊田浩二 太田隆滋

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

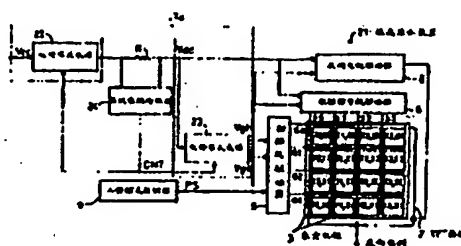
代理人 孙敬国

权利要求书 4 页 说明书 25 页 附图页数 21 页

[54] 发明名称 图象显示装置和便携式电子装置

[57] 摘要

响应扫描模式与保持模式之间负载电流大于 100 倍的变化,根据该最大值确定泵工作频率,适用于该频率构成例如用于泵工作的电容和滤波用电容的电容值,切换元件的元件形状和 RC 振荡电路的电阻值及电容值等的该电源电路的电路元件;在轻负载时负载电流检测电路使上述泵工作的频率下降,从而减少该电路本身损失的电功率。因此在被便携式电话终端装置的液晶显示装置装载的电荷泵式电源电路中,可以减少低负载时消耗的电功率,并力图使待机时间尽量变长。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

21.11.15

1、一种图象显示装置,该图象显示装置是具有电荷泵式的电源电路 (7a~7c)、接收来自该电源电路 (7a~7c) 的电功率供给后工作并驱动显示单元

5 (2) 的驱动电路 (5·6·8) 的有源矩阵型显示装置 (21·31), 其特征  
在于:

上述驱动电路 (5·6·8) 具有在某个上述显示单元 (2) 上写入图象  
信号的扫描模式和在上述所有显示单元 (2) 上都不写入图象信号的保持模  
式的两种工作模式; 所述显示装置还包括

10 为了使上述保持模式的持续时间大于扫描模式的时间而周期地切换上  
述各工作模式的模式切换单元 (9·32);

响应上述工作模式在上述电源电路 (7a~7c) 进行泵工作时的频率切换  
控制单元 (24·32)。

2、如权利要求1所述的图象显示装置 (21·31), 其特征  
15 在于, 在上述驱动电路 (5·6·8) 的扫描工作模式中的工作电流值和在上述驱动电路  
的保持模式中的工作电流值变化10倍以上的同时。

根据上述驱动电路 (5·6·8) 的工作电流值的最大值确定上述泵工作  
的频率, 同时相应于该频率构成该电源电路 (7a~7c) 的电路元件。

3、如权利要求1或2所述的图象显示装置 (21·31), 其特征  
20 在于, 上述电源电路 (7a~7c) 具有在上述扫描模式时生成作为该电源电路 (7a~7c)  
泵工作时的基准的第1时钟信号的第一振荡器 (51)。

4、如权利要求3所述的图象显示装置 (21·31), 其特征  
在于, 上述电源电路 (7a~7c) 具有把上述第一时钟信号分频并在上述保持模式时生成  
作为该电源电路 (7a~7c) 泵工作时的基准的第二时钟信号的分频器(52)。

25 5、如权利要求3所述的图象显示装置 (21·31), 其特征  
在于, 上述电源电路(7a~7c) 具有在上述保持模式时用于输入作为该电源电路(7a~7c)  
泵工作时的基准的第二时钟信号的输入端子 (55) 和在通过该第二时钟信  
号使泵工作期间中的至少一部分期间内使上述第一振荡器51的工作停止的  
振荡器控制单元 (24·32)。

30 6、如权利要求3所述的图象显示装置 (21·31), 其特征  
在于, 上述

电源电路 (7a~7c) 具有在上述保持模式时生成作为该电源电路 (7a~7c) 泵工作时的基准的第二时钟信号的第二振荡器 (54) 和在由该第二时钟信号使泵工作期间中的至少一部分期间内使上第一振荡器 (51) 停止工作的振荡器控制单元 (24·32)。

- 5 7、一种图象显示装置，该显示装置是具有电荷泵式电源电路 (7d)，接收来自该电源电路(7d)的电功率供给后工作并驱动显示单元 (2) 的驱动电路 (5·6·7) 的有源矩阵型的显示装置 (61)，其特征在于，上述驱动电路 (5·6·8) 具有：在上述某个显示单元 (2) 上写入图象信号的扫描模式和在上述所有显示单元 (2) 上都不写入图象信号的保持模式的两个动作模式；

10 上述电源电路 (7d) 在泵工作停止时通过保持该电源电路 (7d) 输出的滤波用电容 (C2) 保持输出电压值，同时响应上述保持模式使上述电源电路 (7d) 的泵动工作停止的控制单元 (24·32)；

- 15 为了使上述模式的持续时间大于扫描模式的时间而可周期地切换上述各工作模式的模式切换单元 (9·32)。

8、如权利要求7所述的图象显示装置 (61)，其特征在于，上述模式切换单元 (9·32) 为了使上述保持模式的持续时间大于扫描模式的时间，并在泵工作重新开始时使上述输出电压值的下降幅度达到应维持的输出电压值的10%以下，而可周期地切换上述各工作模式。

- 20 9、如权利要求7所述的图象显示装置 (61)，其特征在于，上述模式切换单元 (9·32) 为了使上述保持模式的持续时间大于扫描模式的时间，和在泵工作重新开始后，使泵工作停止时下降的输出电压值在数 $10\mu s$ 的恢复时间内返回到应维持的输出电压值并使上述扫描模式与保持模式在数百msec内周期地重复，而可以切换上述各工作模式。

- 25 10、如权利要求7所述的图象显示装置 (61)，其特征在于，上述驱动电路 (5·6·8) 在保持模式中的工作电流值是在上述扫描模式中的工作电流值的0.01倍以下；

上述模式切换单元 (9·32) 为了使上述保持模式的持续时间大于扫描模式的时间，并使上述扫描模式和保持模式以数百msec周期地重复而可以

30 切换上述各工作模式。

11、如权利要求1或7所述的图象显示装置(21·31·61)，其特征在于，上述扫描模式和保持模式以数百ms周期地重复。

12、如权利要求1或7所述的图象显示装置(21·31·61)，其特征在于，相对上述扫描模式的期间，上述保持模式的期间被设定为数倍~数十倍。

5 13、如权利要求1或7所述的图象显示装置(21·31·61)，其特征在于，上述控制单元(32)是上述方式切换单元(32)，为了在频率上升时或重新开始泵工作时使在上述各工作模式切换开始时刻频率上升或泵工作重新开始的过程完成，而在上述工作模式切换时的预定的时间以前进行频率切换或使泵工作再度开始。

10 14、如权利要求1或7所述的图象显示装置(21·31·61)，其特征在于，在包含上述显示单元(2)和驱动电路(5·6·8)的图象单元的耗电功率中，上述保持模式中的耗电功率比上述扫描模式中的上述控制单元(24·32)和电源电路(7a~7c)本身消耗的电功率小。

15 15、如权利要求1或7所述的图象显示装置(21·31·61)，具有：

以预定倍数使输入电压加倍恒定数的第一电源电路(22)；

使上述第一电源电路(22)的输出电压稳定在预定值并生成第一电压且将该电压供给上述驱动电路(5·6·8)的调节器(41)；

20 以预定倍数使上述第一电压加倍一定数生成第二电压，并将该电压作为开导通或截止压供上述驱动电路(5·6·8)中的扫描线驱动电路(5)的第二电源电路(23a, 23b)；

上述第一和第二电源电路(22·23a·23b)中至少一个作为上述电源路被上述控制单元(24·32)控制。

16、如权利要求1或7所述的图象显示装置(21·31·61)，具有：

25 以预定倍数使输入电压上升的第一电源电路，使上述第一电源电路(2)的输出电压稳定在预定值并生成第一电压和将第一电压供给上述驱动电路(5·6·8)的调节器(41)；

以预定倍数使上述第一电压升压，并将该电压作为导通电压供给上述驱动电路(5·6·8)中的扫描线驱动电路(5)的第二电源电路(23a)；

30 以预定倍数使上述第一电压反极性升压，并将该电压作为截止电压供给上述驱动电路(5·6·8)中的上述扫描线驱动电路(5)的第三电源电

路 (23b) ;

上述第一、第二和第三电源电路 (22 · 23a · 23b) 中的至少一个作为上述电源电路被上述控制单元 (24 · 32) 控制。

17、一种便携式电子装置，其特征在于搭载有权利要求1或7所述的图  
5 象显示装置。

## 图象显示装置和便携式电子装置

5 本发明涉及装有电荷泵式电源电路的图象显示装置和采用该图象显示装置的便携式电话终端装置等的便携式电子装置。

近年来, 以上述便携式电话终端装置为代表的电子装置的发展是惊人的, 可以预期其未来的发展空间层大。在这些装置的图象显示装置中使用重量轻, 尺寸小, 功率消耗低的液晶显示装置。虽然现在在便携式电话终端装置中使用简单的矩阵型液晶显示装置, 但随着今后性能的提高和数据  
10 通讯速度飞快的提高, 便携式电视电话与互连网的连接和其它用途变成多种多样, 因此以高显示等级且响应速度快的TFT有源矩阵型液晶显示装置是最适合的。

就上述便携式电话的终端装置而言, 即使在不进行通话或数据通信的  
15 待机时候, 如图8所示, 也必须常时显示电波状态, 时刻、电池的剩余电量等。因此, 在待机时, 液晶显示装置消耗的电功率对电池剩余量的消耗影响很大, 结果会及连续待机的时间。在便携式电话终端装置中, 不仅不能使电池大型化, 而且如果该待机时间达不到200小时以上, 也一般被认为缺少便利性和商品性。

20 另外, 在图9中示出一个液晶显示装置的消耗电功率与便携式电话终端的待机时间之间关系的一个例子。如图9所示, 一般认为在液晶显示装置耗电量为3mW时, 上述200小时的连续待机时间是不可期望的。在现在的便携式电话的终端装置中, 与待机时5mV的装置总耗电功率相对应, 简单有源矩阵型STN液晶显示装置为1mW左右, 与上述条件相吻合。

25 可是, 在现有的TFT有效矩阵型液晶显示装置中, 消耗功率在30~100 mW左右, 连续待机时间为50小时左右, 即每隔两天必须充电, 作为象上述那样在待机时必须常时显示各种信息的液晶显示装置在目前不可能搭载上述TFT有源矩阵型的液晶显示装置。

本发明的目的是提供一种装有可以进一步减少低负载时消耗电功率的  
30 电荷泵式电源电路的图象显示装置和便携式电子装置。

与本发明有关的图象显示装置，是具有电荷泵式的电源电路、接收来自该电源电路的电功率供给后工作并驱动显示单元的驱动电路的有源矩阵型图象显示装置，为了达到上述目的，上述驱动电路具有在某个上述显示单元上写入图象信号扫描模式和在上述所有显示单元上都不写入图象信号的保持模式这两种工作方式；还包括为了使上述保持模式的长度达到大于扫描模式的时间而可周期性地切换上述各工作模式的模式切换单元，响应上述工作模式切换上述电源电路泵工作时的频率的控制单元。

在上述构成中，模式切换单元周期性地切换上述驱动电路的工作模式，由于在扫描模式时，驱动电路在显示单元的任何一个上写入图象信号，因而消耗比较大的电功率。而在保持模式时驱动电路在该显示单元的任何一个上都不写入图象信号，所以比扫描模式消耗的电功率少。

另外，例如在便携式电话待机等需要减少电功率消耗的场所，上述模式切换单元为了使显示单元的显示大致保持在可能的范围内，并使上述保持模式的长度比扫描模式的时间长，而切换各工作模式。借此可以大幅度减少驱动电路和显示单元的消耗的电功率。

另外上述控制单元边测量消耗电流边检测用于切换工作模式的信号，并与上述工作模式相对应的切换上述电源电路泵工作时的频率。因此，上述电源电路可以以对应各工作模式的频率操纵泵工作，不管是任何工作模式，都可以以高的变换效率，确实生成输出电压。

因此，即使是可确保亮度，对比度，响应速度，灰度级等基本显示等级的有源矩阵型图象显示装置，也可以成为消耗电功率小的图象显示装置。

另外，与本发明有关的图象显示装置，是具有电荷泵式的电源电路，接收来自该电源电路的电功率供给后工作并驱动显示单元的驱动电路的有源短阵型显示装置；以已讲过的可实现上述目的的下述单元为特征。

即上述驱动电路具有：在上述某个显示单元上写入图象信号的扫描模式和在上述所有显示单元都不写入图象信号的保持模式这两种动作模式；使上述电源电路在泵工作停止的过程中通过保持该电源电路输出平滑性用的电容保持输出电压值同时响应上述保持模式使上述电源电路的泵动作停止的控制单元；为了使上述模式的持续时间大于扫描模式时间而可周期地切换上述各动作模式的模式切换单元。



按照该构成，与上述的图象显示装置同样，为了使显示单元的显示大致维持在可能的范围内，使上述保持模式的持续时间变得比扫描模式的时间长而周期地切换各工作模式，因此可以大幅度减少驱动电路和显示单元消耗的电功率。并在响应保持模式的期间使上述电源电路停止的工作，从而也可以减少保持模式期间内电源电路的电力消耗。因为保持模式期间在显示单元的任何一个上不写入图象信号，所以在达到下一个扫描模式的时间时，即使电源电路停止泵工作，图象显示装置也可以无任何障碍地保持显示图象。

结果，即使是可确保亮度、对比度、响应速度、灰度级等基本显示等级的有源矩阵型显示装置，也可以成为消耗电功率小的图象显示装置。

并且不管是否停止泵工作，最好针对上述扫描模式的时间将上述保持模式时间设定在数倍~数十倍。

按照上述构成，因为相对于消耗电功率大的扫描模式的时间，消耗电功率小的保持模式的时间为压倒数倍~数十倍那样长，所以如上所述，可以极有效地减少低负荷时消耗的电功率。

另外，本发明的便携式电子装置，为了达到上述目的而以装载上述各图象显示装置的任何一个为特征。

按照上述构成，因为便携式电子装置大多由内装的电源驱动，所以象上述那样使消耗的电功率减少是有效果的，特别是在该便携式电子装置是携带电话终端装置的情况下，可以使待机时间延长，从而更加有效果。

本发明其它目的，特征和优点通过下述的记载变得十分清楚，下面参照附图对本发明进行详细说明。

图1是表示本发明一种实施方式的液晶显示装置的电路结构方框图。

图2是用于说明电荷泵式电源电路的输出特性的曲线图。

图3是表示装载在图1所示液晶显示装置上的与本发明有关的电荷泵式电源电路的变换效率特性的曲线图。

图4是用于说明由图1所示的液晶显示装置工作的波形图。

图5是表示与本发明的有关电荷泵式电源电路的另一变换效率特性的曲线图。

图6表示本发明另一实施方式的液晶显示装置的电气构成的方框图。

图7是用于说明由图6所示的液晶显示装置的工作模式控制电路工作状态的波形图。

图8是表示便携式电话终端装置处于待机时的显示例的示图。

图9是表示液晶显示装置消耗的电功率与便携式电话终端装置待机时间的关系的曲线图。

图10是表示本发明的比较例的示图，是表示TFT有源矩阵型液晶显示装置电气构成的方框图。

图11是用于说明由图10所表示的液晶显示装置的工作的波形图。

图12是表示制成两倍电压的电荷泵式电源电路概略结构的方框图。

图13是表示电荷泵式电源电路的变换效率特性的曲线图。

图14是表示本发明的上述各实施方式的示图，是表示像素电极结构的平面图。

图15是表示与本发明上述各实施方式相关的液晶显示装置的改型例，是表示电源电路主要部分构成的方框图。

图16是表示配置在上述电源电路上的调节器构成例电路图。

图17是表示本发明的其它改型例的示图，是表示配置在电源电路中的时钟发生电路的主要部分构成的方框图。

图18是表示上述时钟发生电路的工作的波形图。

图19是表示本发明又一改型例的示图，是配置在电源电路中的时钟发生电路的主要部分构成的方框图。

图20是表示上述时钟发生电路工作的波形图。

图21是表示本发明的又一实施方式的示图，是表示液晶显示装置的电路构成的方框图。

图22是表示配置在上述液晶显示装置中的时钟发生电路工作的波形图。

下面参照图1~图5和图10~图14说明本发明的一个实施方式。

图1是表示本发明一种实施方式的液晶显示装置21的电路构成的方框图。该液晶显示装置21作为图象显示装置装载在便携式电话终端装置上。该液晶显示装置21装备有TFT面板2、扫描信号驱动电路5、数据信号线驱动电路6、对置电极驱动电路8和工作模式控制电路9，如后面所述，在待机时，响应来自工作模式控制电路9的电功率节省信号PS在各垂直扫描期间T1的扫

描方式中插入保持模式。

上述TFT面板2在由i行扫描信号线G1、G2、…、Gi（在总称时，以下用符号G表示）和j列数据信号线S1、S2、…、Sj（在总称时，以下用参照符号S表示）区分的区域内具有像素电极3，通过保持在该像素电极3与对置电极4之间的电压使该电极3、4间的液晶透过率发生变化，进行图象显示。另外在图1中，为了使图面简化，设 $i=j=4$ 。

通过扫描信号驱动电路5每隔一个水平扫描周期顺序选择上述各扫描信号线G，上述数据信号线S通过数据信号线驱动电路6，每隔一个水平扫描周期分别输出对应个别图象数据的电压，这样一来，通过在信号线G、S的各交点上形成的TFT元件114（将在后面说明），在上述各像素电极3上每隔规定的周期加上对应的个别电压。在上述扫描信号线驱动电路5上由电源电路7a供给使上述TFT元件导通的扫描电压 $V_{gh}$ ，用于使其截止的非扫描电压 $V_{gl}$ ，在上述数据信号线驱动电路6上由电源电路7a供给电源电压 $V_{dd}$ 。另外，在驱动上述对置电极4的对置电极驱动电路8上也施加来自上述电源电路7a的电源电压 $V_{dd}$ 。

应该注意的是，在该液晶显示装置21上配置有工作模式控制电路9，在上述待机时，该工作模式控制电路输出电源节约信号PS，延长一个垂直扫描期间。即，在上述待机时，如图4所示，把一个垂直扫描期间T1区分为与通常驱动一样地扫描上述所有信号线G的扫描期间T2（扫描模式），不扫描任何信号线G的非扫描期间T3（保持模式），使扫描模式与保持模式交替重复，以便实现低消耗电功率的目标。由于配置上述保持模式，使垂直扫描频率变成例如6Hz，即，使得上述垂直扫描期变成167ms。

在图4中，参考符号G1~G4分别代表上述各扫描信号G1~G4的波形，参考符号PS代表上述功率节省信号PS的波形。在上述扫描模式中，与通常的驱动一样，扫描信号驱动电路5向某一扫描信号线G1~G4输出扫描电压（TFT的导通电压），向其余的扫描线输出非扫描电压（TFT的截止电压），与此同时，数据信号线驱动电路6分别向数据信号线S1~S4输出对应等待单独显示图象数据的电压，另外，对置电极驱动电路8以任意波形（行反转驱动の場合为矩形波等）驱动对置电极4。

与此相反，在保持模式中，数据信号线驱动电路6不向各数据信号线S1

~S4输出信号，该数据信号线驱动电路6自身也变成本身消耗电功率很少的休止状态，而扫描信号驱动电路5为了维持各像素的显示电压而向所有的扫描信号线G1~G4输出非扫描电压（TFT截止电压），因此由各像素通过存在上述像素电极3和辅助电容等中的电荷保持显示。

5 在上述的系统构成中，模拟系统的电源电压Vdd由所用的液晶材料的电压——灰度特性决定，通常是5V左右。而逻辑电路使用的电源电压Vcc为了低消耗电功率化而降低到2.5V。因此上述电源电路7a经电荷泵式两倍电压变换从供给的电源电压Vcc=2.5V变成Vdd=5V。另外，使用线圈这类切换方式的DC—DC变换器从效率、薄厚度、小型化等方面看是不好的。

10 因此，上述TFT的面板2在最适合于便携式电话的终端装置显示时的对角线为2英寸左右，其分辨率为176×RGB×220左右时，例如流入电源电压Vdd系统中的电流在扫描模式时变成6mA左右。另外，在保持模式时，即使电路群几乎变成本身电功率损失少的休眠状态，也不会完全为0，其仍达到40μA左右。如上所述，因Vdd=5V，所以各模式的Vdd系统的消耗电功率为：

15 扫描模式时： $W_{vdd\text{扫描}}=5V \times 6mA=30mW$  (1)

保持模式时： $W_{vdd\text{保持}}=5V \times 40A=0.2mW$  (2)

这两个电功率的消耗相差100倍以上。

因为在待机时，扫描模式的期间T2与保持模式的期间T3的比T2：T3例如为1：14，则在待机时的Vdd系统总的消耗电功率Wdd从 $W_{vdd}=\{T2/(T2+T3)\}W_{vdd\text{扫描}}+\{T3/(T2+T3)\}W_{vdd\text{保持}}$ 中算得为2.19mW。这个结果与扫描模式时消耗的电功率大致相同与通常消耗的电功率相比可以大幅度地降低消耗的电功率。

25 可是如上所述，因为电源电压Vdd是由充电荷泵式的电源电路7a从电源电压Vcc生成的，所以随着电源电路7a中的变换效率下降，液晶显示装置21的消耗电功率增加，而有使便携式电话终端装置上搭载的电源电压Vdd损失的可能性。

因此，在就与本实施方式有关的液晶显示装置21的其它应关注之处进行说明之前，如图10所示，以该图中举出的装载泵工作频率一定的电荷泵式电源电路7的液晶显示装置1作为比较例，对变换效率进行说明。

30 液晶显示装置1虽然与图1所示的液晶显示装置21大致相同，具有TFT面

板2, 各驱动电路5·6·8和工作模式控制电路9, 但与液晶显示装置21不同的是, 电源电路7的泵工作频率 $f_{osc}$ 是固定的。在如图2所示的频率 $f_{osc}$ 上, 如使频率 $f_{osc}$ 下降, 则与高频的情况(频率为 $f_{osch}$ 的情况)相比, 由于电压随负载电流下降得严重, 而电源电路7在负载电路达到最大值(例如6mA)时, 则变得不能供给输出电压( $2 \times V_{in}$ )。因此应按使在预定的负载电流下电压不发生下降的要求设定电源电路7的频率 $f_{osc}$ , 不能设定为例如频率 $f_{osch}$ 等。

图13是如上所示那样表示设定频率 $f_{osc}$ 的电荷泵式电源电路的变换率特性的曲线图。如在图13中所示那样, 负载电流以6mA为中心, 在1~10mA范围内即使变换效率高达80%, 在负载电流很小时, 效率才达到10%。其原因是通过RC振荡电路实现的后述时钟发生电路11等的电荷泵式电源电路本身损失的电功率和开关元件SW1~SW4(后述)的漏电流与负载状态无关是不变的。

因此, 在上述液晶显示装置1中,  $V_{cc}$ 系统消耗的电功率, 从上述图13中所示的特性, 可以得出:

$$\text{扫描模式时: } W_{vcc\text{扫描}} = W_{vdd\text{扫描}} / 80\% = 37.5\text{mW} \quad (3)$$

$$\text{保持模式时: } W_{vcc\text{保持}} = W_{vdd\text{保持}} / 10\% = 2.0\text{mW} \quad (4)$$

在图11中, 用参考符号 $\alpha 1$ 表示上述 $V_{cc}$ 系统消耗电功率的变化, 而用符号 $\alpha 2$ 表示 $V_{dd}$ 系统消耗电功率的变化。

另外根据扫描模式期间 $T_2$ 与保持模式期间 $T_3$ 的比值,  $V_{cc}$ 系统的总消耗电功率 $W_{vcc}$ 为

$$W_{vcc} = \{T_2 / (T_2 + T_3)\} W_{vcc\text{扫描}} + \{T_3 / (T_2 + T_3)\} W_{vcc\text{保持}} \quad (5)$$

因此, 如设例如 $T_2: T_3 = 1: 4$ , 则 $W_{vcc}$ 可以减到 $W_{vcc} = 4\text{mW}$ 。

因此, 参考图9, 连续待机时间为150小时左右, 但即使使用图10所示的液晶显示装置, 把TFT有源矩阵型的液晶显示装置装载在便携式电站终端装置上依然是困难的。

与此相反, 如图1所示, 就与本实施方式相关的液晶显示装置21而言, 应该注意的是, 作为电源电路7a装载电荷泵式电源电路22·23, 这些电荷泵式电源电路22·23通过作为频率切换单元的负载电流检测电路24把泵工作的频率切换为高频 $f_{osch}$ 例如800KHz, 低频 $f_{osc}$ , 例如10KHz。第

一级的电荷泵式电源电路22对逻辑电路使用的电压 $V_{cc}$ 例如2.5V进行二倍电压变换,使其成为模拟系统的电压 $V_{dd}=5V$ ,该电压在供给上述数据信号驱动电路6和对置的电极驱动电路8的同时,也供给第二级的电荷泵式电源电路23。电荷泵电源电路23根据上述 $V_{dd}=5V$ 的电源电压形成使TFT元件导通/截止的两个电压 $V_{gh}$ ,  $V_{gl}$ 并供给扫描信号电路5。上述扫描驱动电压 $V_{gh}$ 例如是3倍电压15V,上述非扫描电压 $V_{gl}$ 例如是—2倍电压—10V。

图12是构成上述二倍电压的电荷泵式电源电路22的概略结构方框图。在进行泵工作的电容 $C1$ 中,输入电压 $V_{in}$ 通过开关元件 $SW1$ 供给一个端子,另一端通过开关元件 $SW2$ 接地。另外电容 $C1$ 的一端通过开关元件 $SW3$ 与滤波用的电容 $C2$ 的一端相连,该电容 $C2$ 的另一端接地。另外,电压 $V_{in}$ 通过开关元件 $SW4$ 供给上述电容 $C1$ 的另一端子。

上述开关元件 $SW1$ 和 $SW2$ 互相连动进行导通/截止。上述开关元件 $SW3$ 和 $SW4$ 互相连动,而上述开关元件 $SW1$ 和 $SW2$ 反相位地进行导通/截止。因此由时钟发生电路11产生的上述逻辑电路电平的逻辑信号由电平变换电路12进行振幅电平放大后供给由MOS晶体管构成的上述开关元件 $SW1$ 、 $SW2$ ,同时还在反相器13中反相后供给上述开关元件 $SW3$ 、 $SW4$ 。

开关元件 $SW1$ 、 $SW2$ 导通时,开关元件 $SW3$ ,  $SW4$ 处在截止状态,上述电容 $C1$ 两端间的电压充电到上述 $V_{in}$ ,使开关元件 $SW1$ 、 $SW2$ 截止,开关元件 $SW3$ 、 $SW4$ 处在导通状态,输入电压 $V_{in}$ 与该电容 $C1$ 上的电压 $V_{in}$ 相加。作为输出电压 $V_{out}$ 输出 $2V_{in}$ 的电压。

另外,在上述电荷泵式电源电路23中,通过三倍压上述电源电压 $V_{dd}$ 生成扫描电压 $V_{gh}$ 的电路和通过—2倍电源电压 $V_{dd}$ 生成扫描电压 $V_{gl}$ 的电路是任何一种电荷泵式电源电路,由与图12所示的电荷泵式电源电路22大致相同的电路构成。

例如在上述三倍压的电路中,电容 $C1$ 配置2个,将使两电容 $C1$ 、 $C1$ 设置成可进行串联连接或并联连接切换的开关元件。在开关元件 $SW1$ 、 $SW2$ 导通,开关元件 $SW3$ 、 $SW4$ 处在截止的状态下,各电容 $C1$ 并联连接,在各电容 $C1$ 上充电到电压 $V_{in}$ 。而在开关元件 $SW1$ 、 $SW2$ 截止,开关元件 $SW3$ 、 $SW4$ 处在导通状态时,两电容 $C1$ 、 $C1$ 时行串联连接切换,电容 $C1$ 的两端电压 $V_{in}$ 和电容 $C1$ 的两端电压 $V_{in}$ 与输入电压 $V_{in}$ 相加。因此输出 $3V_{in}$ 的电压。

另外，在一2倍压的电路中，与上述3倍电压的电路相同，在两电容C1、C1上充电到电压 $V_{in}$ 之后，在开关元件SW1、SW2截止，开关元件SW3、SW4导通的状态下，电容C1的两端电压 $V_{in}$ 和电容C1的两端电压 $V_{in}$ 的总和以反极性输出。在这时，开关元件SW4的一端不加电压 $V_{in}$ 而接地。

5      在本实施方式下，所有电荷泵式电源电路22和23除了各自的电容C1、C2之外，均集成在一个芯片内。另外，在本实施方式中，为了简化电路结构，抑制干扰和消耗电功率的增大，而在各电荷泵式电源电路22、23之间共用时钟发生电路11。

10      另外，负载电流检测电路24由比较器等实现，根据串联接入模拟系统中电源电压 $V_{dd}$ 线上的电流检测电阻R的端电压判定该便携式电话的终端装置是处在通常的工作状态或待机状态还是扫描模式，或是保持模式，根据该判定结果输出在电荷泵式电源电路22、23的泵工作频率即上述 $f_{osch}$ 与 $f_{oscl}$ 之间切换的切换控制信号CNT。

15      如上所述，该电荷泵式电源电路22、23，由这样的电路元件构成，这些电路元件与负载电流在上述扫描模式和保持模式之间变化100倍以上的状态相对应，根据该负载电流的最大值6mA确定对应的泵工作频率 $f_{osch}$ ，同时与该频率 $f_{osch}$ 相适应。例如根据必需的上述负载电流的最大值和这时的频率 $f_{osch}$ 确定用于在上述图12中所示的电荷泵式电源电路中的泵工作的电容C1和滤波用的电容C2的电容值，并且确定由MOSFET组成的开关元件SW  
20 1~SW4的L/W等的元件形状，和根据上述频率 $f_{osch}$ 确定构成时钟发生电路11的RC振荡电路的电容值和电阻值。另外，在根据开关元件SW1~SW4的元件形状等和上述频率 $f_{osch}$ 确定的电荷泵式电源电路22、23的电路构成中，在保持模式下以使予想的负载电流在 $40\mu A$ 下不发生电压降低的频率，并使比上述频率 $f_{osch}$ 低的频率作为保持模式用的频率 $f_{oscl}$ 来确定上述电路值和电  
25 阻值。

一般电荷泵式电源电路的变换效率主要是受确定电荷泵频率 $f_{osc}$ 的上述振荡电路和进行泵工作时的开关元件SW1~SW4的漏电流等电荷泵电路本身的电功率损失的影响，该本身电功率损失与上述频率 $f_{osc}$ 成比例。虽然为了降低本身功率损失而可以降低 $f_{osc}$ ，但如图2所示，在低频 $f_{oscl}$ 的情况下，  
30 由负载电流引起明显的电压下降，因此在图10所示的上述液晶显示装置1中，



只使用在预定的负载电流下电压不发生下降的高频 $f_{sch}$ 作为频率 $f_{sc}$ 。与此相反,在本实施方式中,在保持模式下,使用在预定的负载电流为上述的 $40\mu A$ 时不发生电压下降的低频 $f_{sc1}$ 。

另外,在保持模式中的TFT面板2和各驱动电路5·6·8等的图象显示部的总消耗电功率比在扫描模式中的电荷泵式电源电路22、23和负载电流检测电路24的总消耗电功率小,如能进行频率切换则该电荷泵式电源电路22、23和负载电流检测电路24本身的电功率消耗的影响变大。

图3是表示上述电荷泵式电源电路22、23的变换效率的特性曲线。如图3所示,在最优设计的上述效率 $f_{sch}$ 下可以获得80%左右的高变换效率,同时在上述的本身损失电功率减少后,其频率 $f_{sc1}$ 变换效率变成60%左右。因此上述式4变成为保持模式时:

$$W_{vcc\text{保持}} = W_{vdd\text{保持}} / 60\% = 0.33\text{mW} \cdots (6)$$

根据上式3和式5,设 $T_2:T_3=1:14$ ,则总消耗电功率 $W_{cc}$ 可以减少到2.8mW。因此,参照图9可以使待机时间达200小时以上。在此,在图3中的粗线部分是表观变换效率。

另外,在待机时间以外的正常状态下,根据各驱动电路5·6·8工作模式控制电路的指示,不插入大于扫描模式的期间 $T_2$ 的期间(上述保持模式期间 $T_3$ )。因此例为如在1/60秒等预定的垂直扫描期间驱动TFT面板2。

图4是用于说明上述结构的液晶显示装置21工作的波形图。在图4中,参考符号G1~G4分别表示上述各扫描信号线G1~G4的波形,参考符号PS是表示上述电功率节省信号PS的波形。这些波形与上述图11的波形彼此相等。在本实施方式中,在用参考符号 $\beta 1$ 和 $\beta 2$ 表示消耗电功率的变化时,用参考符号 $\beta 2$ 表示的Vdd系统消耗的电功率虽然与上述图11的参考符号 $\alpha 2$ 相等,但用参考符号 $\beta$ 表示的Vcc系统的消耗电功率与用参考符号 $\alpha 1$ 表示的相比,在保持模式中只减少上述式4变化到式6的那份功率。

这样一来,即使在负载电流的最大值中不仅能获得高的变换效率,但在负载电流降低100倍以下的极低负载时,由于泵工作的频率下降,而使电荷泵式电源电路22、23本身的损失电功率下降,所以可以得到高的变换效率。

另外,因为消耗电功率小的保持模式比消费电功率大的扫描模式的期



间长数倍~数十倍之多。所以把这样的电荷泵式电源电路22、23装载在具有上述两种工作模式的有源矩阵型液晶显示装置21中对降低低负载时的电功率消耗是非常有效的，而且可以最大限度地发挥该电荷泵式电源电路22、23的效果。另外，为了保持显示图象，而必须再写入，即定期地执行扫描模式，因为扫描模式与保持模式是以极短的周期周期性重复的，所以既然这样，采用该电荷泵式电源电路、22、23是有效的。

上述泵工作的频率 $f_{osc}$ 如图5所示，设置在三次以上，把正常工作状态和扫描模式的频率选为 $f_{sch}$ ，例如在图8中把消去年、月、日时刻和星期状态的频率选为 $f_{sch}$ ，也可以更详细地与把在表示这些状态下的频率设为 $f_{osc}$  m等的保持模式中的不同负载电流相对应。在图5中的粗线部分是设定多个上述频率 $f_{osc}$  m情况的视在变换效率。

另外在特开2000—89356号公报（2000年3月31日公开）中示出了下述开关式电源电路：可该电路以根据必需的输出电流设置多组电感器，通过在每个负载模式下选择使用电感器使变换效率提高，但是本实施方式的电源电路是电荷泵式的电源电路，对于上述那样的大幅度负载电流的变化，可以使用单一的电荷泵式电源电路22、23。

可是，在本实施方式中，在待机时等迫切要求减少消耗电功率之际，驱动电路5、6、8根据工作模式控制电路9的指令，通过插入大于扫描模式期间T2的保持模式（T3）使垂直扫描期间T1比正常时延长。

在此，虽然当一般改写频率为30Hz以上时，随着图象电极电位变动的液晶分子的响应被平均后觉察不出，但当改写频率变成30Hz以下时，因能觉察得出液晶分子的响应，而发生闪烁，从而使显示等级受到严重损害。

在这种状态下，也与正常时一样，为了能显示不闪烁的图象，而在与本实施方式有关的TFT面板2中，与以往的Cs导通门结构不同，象素电极和信号线象图14所示那样配置。另外，图14是从上方看去的TFT面板2的液晶层以下部分的图。

如图14所示，把扫描信号供给TFT元件114的门电极120上的扫描信号线G…和把数据信号供给TFT元件114的数据电极124上的数据信号S…以垂直的方式配置在玻璃基片上。于是设置了辅助电容用电极板3a…，和对置的辅助电容配线133…。一对辅助电容用电极板3a和辅助电容配线133是在上

述像素上形成对应液晶电容 $C_{lc}$ 的辅助电容 $C_{cs}$ 的电极。辅助电容配线133...在扫描信号线 $G\cdots$ ，以外的位置即避开扫描信号线 $G\cdots$ 的位置，以一部分隔着门绝缘膜（未示出）与辅助电容用电极板 $3a\cdots$ 形成对的方式与扫描信号线 $G$ 平行设置在玻璃基板上，并与辅助电容用电极烘点 $3a$ ，一起在与扫描信号线 $G$ ，之间几乎不产生电容耦合的方式构成。然而并不限于这种情况，辅助电容用电极板 $3a\cdots$ ，和辅助电容配线133可以在与扫描信号线 $G\cdots$ 之间几乎不产生电容耦合的位置上设置。但是在反射电极 $3b\cdots$ 。与扫描信号线 $G\cdots$ 之间的电容耦合当然要小到几乎可以略去的程度。

因此，在上述TFT面板2上，由随着上述扫描信号的供给从上述扫描信号线 $G\cdots$ 加在液晶电容 $C_{lc}$ 上的电压噪声引起的上述电压变动将显示状态的闪烁抑制得比感觉出的值小（比如为3V以下）。结果，通过插入保持模式的期间 $T3$ ，例如优选的为 $33.4ms\sim 2S$ ，更优选的为 $66.7mS\sim 1S$ ，最优选的为数百ms等，即使在长的垂直扫描期间 $T1$ 驱动TFT面板2也能保持抑制了闪烁的高显示等级。

另外，在包含保持模式的期间 $T3$ 的非扫描期间中，通过使全部数据信号线5与数据信号线驱动电路6分开等措施将数据信号线驱动电路6变成高阻抗状态。这样一来，可以使各数据信号线 $S$ 的电位在上述非扫描期间保持一定。因此，可以抑制因数据信号线 $S$ 和像素电极3电容耦合而导致像素电极3的电位变动等由数据信号线 $S$ 的电位变动产生的各像素数据保持状态的变化，从而可以充分抑制闪烁。因此使充分降低电功率消耗和充分抑制闪烁的高显示等级二者兼得。

另外，在为了减少消耗电功率而使数据信号线驱动电路6的缓冲器内部的模拟电路工作停止之际，缓冲器变成地电位。这样，与缓冲器连接的数据信号 $S$ 也同时变成地电位，从而使像素电极3的电位因电容耦合而发生变动。在使全部数据信号线 $S$ 变成高阻抗状态后，使与上述非扫描期间的显示无关的模拟电路的工作停止。借此，可在减少模拟电路的消耗电功率的同时抑制图象数据保持状态的变化，进而可以达到抑制闪烁的高显示等级。

另外，因为使全部数据信号线在全部像素的数据保持状态变化平均后大致变成最小的电位，所以最好变成高阻抗状态。例如，采用将液晶夹在上述像素电极3与其对置电极之间的结构，使全部数据信号线 $S$ 在对置电极

上施加交流电压的情况下变成该交流电压振幅中心的电位，而在直流电压的情况下变成与对置电极同电位。这时，即使由交流驱动的正极性电位的像素和负极性电位的像素电极混合在一起，也能使因数据信号线S与像素电极3的电容耦合引起的全部像素的电荷保持状态的变化，即数据保持状态的变化进行平均后变得接近最小。因此即使像素的数据保持状态在每条线上不同时，也能使数据保持状态的变化相对画面整体变成接近最小，从而达到抑制闪烁的高显示等级。

下面参照图6和图7说明本发明的其它实施方式。

图6是表示本发明的其它实施方式的液晶显示装置31的电路构成的方框图。该液晶显示装置31与上述的液晶显示装置21相类似，凡相对应的部分，用相同的参考符号，并略去其说明。应注意的是，在该液晶显示装置31中，使上述扫描信号线驱动电路5、数据信号线驱动电路6和对置电极驱动电路8的工作模式在扫描模式与保持模式之间进行切换时输出电功率节约信号PS的工作模式控制电路32作为频率切换单元执行操作，输出用于切换上述电荷泵式电源电路22、23的泵工作频率的上述控制信号CNT。

因此，工作模式控制电路32，可以在事先检测工作模式的切换，借此在从保持模式转向扫描模式的频率上升时在工作模式切换之前进行频率切换，而在从扫描模式转向保持模式的频率下降时，在工作模式切换的同时或之后进行频率切换。

即如图7所示，用参考符号PS表示上述电功率节约信号PS时，使控制信号CNT上升沿的定时如用参考符号CNT所示那样，比上述功率节约信号PS提前预定时间W1进行。选择该进行时间W1，可分别在由上述电功率信号PS进行各负载电路工作模式切换的开始时刻完成频率变化。另外使控制信号CNT下降沿的定时延迟时间W2。但 $W2 \geq 0$ ，通过这样的构成，可以确保不会发生上述工作电流的不足的情况。

另外，按上述的说明，即使在扫描模式和保持模式中，负载电流变化100倍以上，TFT面板的大小和待机时显示内容引起的负载电流的变化也往往达到10倍左右，本发明针对包含这种10倍以上变化的大幅度负载电流的变化，采用了与工作模式相对应的单一的电荷泵式电源电路22、23这种电路只切换泵工作的频率就可以进行最佳的对应。

即，与本实施方式有关的电源电路7a(7b)是向具有发生包含这种10倍以上变化的大幅度负载电流变化的多种工作模式的负载电路群供给电功率的电荷泵式电路，对应该负载电路群工作电流的最大值确定泵的工作频率并适应该频率构成该电源电路的电路元件。再根据该负载电路群的工作模式  
5 进行上述频率切换。

借此，不仅在上述工作电流值为最大值时能得到高的变换效率，而且即使在低负载时，通过泵工作频率的下降使例如利用上述MOSEFT的漏电流和RC振荡电路的消耗电流等的该电路的本身损耗电功率下降，也同样可以获得高的变换效率。

10 可是，上述各液晶显示装置21(31)的电源电路7a(7b)把图中未示出的逻辑电路使用的电源电压Vcc变成预定的常数倍(例如2倍、6倍和负4倍)，生成供给TFT面板2的驱动电路5、6、8的电源电压Vdd、Vgh和Vgl。

与此相对应，与本变形实施例有关的液晶显示装置为能在上述逻辑电路的电源电路压Vcc互相不同的系统间使用公共电路构成的液晶显示装置，  
15 而用图15中所示的电源电路7C来代替上述电源电路7a(7b)。在该电源电路7C中，除了设置上述电源电路7a(7b)的电荷泵式电源电路22、23之外，还设置使电荷泵式电源电路22的输出电压稳定后作为电源电压Vdd输出的调节器41。另外，作为电荷泵式电源电路23设置了的电荷泵式电源电路23a、23b把调节器41输出的电源电压Vdd变成预定的特定数倍(例如3倍和—2倍)后分别输出  
20 上述电源电压Vgh和Vgl。

与本改型例有关的调节器41是串联调节器，例如，如图16所示，具有配置在调节器41的输出输入端之间的FET42，将输出电压分压后生成反馈电压Vadj的分压电路43，生成预定的基准电压Vref的基准电压源44，将上述两电压Vref和Vadj进行比较后驱动上述FET42的门的差动放大器45。

25 上述基准电压源44把上述电源电压Vcc或电荷泵式电源电路22的输出电压Vddo变成电源电压后进行工作，这些电压即使在包含液晶显示装置21(31)的系统各不相同同时，也能没有任何障碍地生成基准电压Vref。

上述分压电路43是配置在输出电压Vdd的端子与接地端子之间由电阻43a、43b构成的串联电路，分压比的设定，应能在输出电压Vdd变为目标值的情况下使反馈电压变成上述基准电压。  
30

因此, 控制FET42的等效电阻值, 使两电压 $V_{adj}$ 、 $V_{ref}$ 互相相等, 例可以将调节器41的输出电压 $V_{dd}$ 稳定在按上述基准电压 $V_{ef}$ 和分压比设定的值上。

上述输出电压 $V_{dd}$ 供给TFT面板2的各驱动电路5·6·8, 例如用于灰度级显示的灰度电压发生电路和公共电极的驱动电路等上, 作为模拟系统的电源使用。另外, 在被电荷泵式电源电路23a三倍升压后, 将作为用于使TFT面板2的TFT元件导通的扫描电压 $V_{gh}$ 加在扫描信号线驱动电路5上。另外, 电荷泵式电源电路23b将上述输出电压 $V_{ad}$ -2倍压后作为使上述TFT元件截止的操作电压 $V_{gl}$ 供给扫描信号线驱动电路5。

在此, 图中未示出的逻辑电路的电源电压等作为供给液晶示装置21 (31) 的电源电压当然不一定是上述的值 (2.5V), 随着包含液晶显示装置21 (31) 的系统不同, 而选择为不同的值。在目前的情况下, 例如作为电源电压 $V_{cc}$ 可采用2.7V的系统和采用3.6V的系统等, 以及采用2.7V~3.6V电源电压的系统混合在一起。

在这种情况下, 当使用如图1或图6所示的电源电路7a或7b时, 在采用上述电源电压 $V_{cc}$  (例如2.5V) 的系统中, 即使可以把适合的电源电压 (例如 $V_{dd}=5V$ 、 $V_{gh}=15V$ 和 $V_{gl}=-10$ ) 供给各驱动电路5·6·8, 但在例如电源电压 $V_{cc}$ 为2.7V等其它值的系统中, 就不能向各驱动电路5·6·8供给适合的电源电压, 从而使TFT面板2不能保持稳定的显示。因此在该系统中, 为了稳定显示, 也必须制造具有该系统用的电源电路7a(7b)的液晶显示装置21 (31)。

与此相反, 与本改型例有关的电源电路7c即使在电源电压 $V_{cc}$ 中存在波动, 也可以向上述各驱动电路5·6·8供给可使TFT面板2稳定显示的电源电压 $V_{dd}$ 、 $V_{gh}$ 和 $V_{gl}$ 。

另外, 因为调节器41配置在电荷泵式电源电路22的后面, 所以与配置在前面的情况不同, 在电荷泵式电源电路22中引起的电源电压波动不出现在上述电源电压 $V_{dd}$ 、 $V_{gh}$ 和 $V_{gl}$ 中, 因此可以供给更稳定的电源电压。

另外, 把单一的调节器41配置在电荷泵式电源电路22与电荷泵式电源电路23a、23b之间。因此不仅比把调节器41分别配置在各电荷泵式电源电路22、23a、23b的后面可简化电路结构, 而且还可以使最要求稳定的电源电

压 $V_{dd}$ 确保稳定。另外，因为在电源电压 $V_{gh}$ 和 $V_{gl}$ 中与电源电压相比不要求稳定性，所以通过电荷泵式电源电路23a、23b即使微小的噪声混入在各电源电压 $V_{gh}$ 和 $V_{gl}$ 中后，也可以保持高显示等级。

此外，当如图12中所示的时钟发生电路11输出响应切换控制信号CNT  
5 的频率 $f_{osc}$ 的时钟信号时，也分别生成各频率( $f_{sch}$ 、 $f_{scl}$ 或 $f_{scm}$ )。另外，也可以从外部接收各频率时钟信号的一部分或全部，或者选择输出外部或内部的时钟信号中的任何一个。

但在从外部供给高速时钟信号时，与在内部生成的相比距离长，因此  
10 必需传送时钟信号，由此使基板的配线电容等和电容负载变大，在传送时钟信号时必需的电功率增加。另外，为了驱动时钟信号的传送线而必需驱动能力大的缓冲电路。结果使包含液晶显示装置21(31)的系统整个的消耗电功率增加。

因此，时钟发生电路11最好例如象图17和19等中所示的时钟发生电路11a或11b那样，具有生成高频 $f_{sch}$ 的振荡电路51。

15 例如，图17中所示的时钟发生电路11a是在内部生成各频率（例如 $f_{sch}$ 和 $f_{scl}$ ）的电路，除上述振荡电路51外，还具有通过对振荡电路51的输出信号分频生成频率 $f_{scl}$ 的时钟信号的分频电路52，响应切换控制信号CNT选择两电路51、52的输出信号中的一个作为时钟发生电路11a的输出信号输出的开关53。

20 在该构成中，如图18所示，振荡电路51输出频率为 $f_{sch}$ 的时钟信号 $FC_K$ ，分频电路52输出频率为 $f_{scl}$ 的时钟信号 $LCK$ 。另外切换控制信号CNT与图1或图6中所示的液晶显示装置21(31)相同，与表示扫描模式或保持模式的电功率节省信号PS同时变化。另外在图18和后述的图20中，与图7相同，示例性地示出工作模式控制电路32生成切换控制信号CNT场合下的定时。

25 在切换控制信号CNT表示扫描方式(频率 $f_{sch}$ )的期间( $t_{11} \sim t_{12}$ 期间)，开关53选择振荡电路51一侧。因此，时钟信号发生器11a输出的时钟信号 $PC_K$ 变成频率 $f_{sch}$ 信号，另一方面，在切换控制信号CNT表示保持模式(频率 $f_{scl}$ )的期间( $t_{12} \sim t_{13}$ )，开关53选择分频电路52侧。因此上述时钟信号 $PCK$ 的频率变成频率 $f_{scl}$ 。

30 另外，如图19所示的时钟发生电路11b是低频 $f_{scl}$ 的时钟信号被从外部



接收和在内部只生成高频 $f_{sch}$ 时钟信号的电路，除了振荡电路51外，还具有：接收来自外部振荡电路54的时钟信号的端子55和选择振荡电路51的输出端和上述端子55中的一个作为时钟发生电路11b的输出信号输出的开关56。另外，振荡电路51在切换控制信号CNT表示从外部供给的时钟信号的频率时，停止工作。

按照该构成，如图20所示，从端子55供给频率 $f_{scl}$ 的时钟信号LCK，切换控制信号CNT与图1图6中所示的显示装置21（31）同样且与表示扫描模式或保持模式的电功率节约信号同时变化。

在切换控制信号CNT表示频率 $f_{sch}$ 期间（ $t_{21} \sim t_{22}$ 期间），振荡电路51工作，在输出频率 $f_{sch}$ 的时钟信号FCK的同时，开关56选择振荡电路51一侧。因此，时钟发生电路11b输出的时钟信号PCK变成频率 $f_{sch}$ 的信号。另外，在切换控制信号CNT表示频率 $f_{scl}$ 的期间（ $t_{22} \sim t_{23}$ 的期间），开关56选择端子55一侧。因此上述时钟信号PCK的频率变成频率 $f_{scl}$ 。另外，在此期间中使振荡电路51停止工作，使其不消耗电功率。

另外，在上述中，虽然是就时钟发生电路11a(11b)输出两个频率的时钟信号的情况进行了说明，但也可以输出三个以上级别频率的时钟信号。例如，图17中所示的分频电路52响应切换控制信号CNT变更本身的分频比。另外在图19的时钟发生电路11b的情况下，中间频率的时钟信号也可以与频率 $f_{scl}$ 同样从外部接收，例如与上述时钟发生电路11a同样在设置分频电路的内部生成。

按照这样的构成，因为时钟发生电路11a、11b具有振荡电路51，所以与从电源电路7a~7c的外部供给高速时钟信号的情况相比，可以缩短该时钟信号的传送距离。结果可以使电容负载变小，并可以削减上述缓冲电路，从而可以减少包含液晶显示装置21（31）的系统整体消耗的电功率。

另外，按图19所示的构成，因为从外部供给低速时钟信号，所以时钟发生电路11b输出该时钟信号的期间可以使振荡电路51停止工作，与时钟发生电路11a相比，可以减少被时钟发生电路11b消耗的电功率。另外，在包含液晶显示装置21（31）的系统中，为了确定例如对图象信号取样的定时和各电路工作的定时，而使用各种频率的时钟信号。因此，通过把这些时钟信号的振荡电路作为上述振荡电路54使用，不会使系统内的振荡电路数

目增加，而且还可以在低频下驱动电源电路7a~7c。另外，在这种情况下，由于频率低而即使时钟信号的传送距离变长，与高速时钟相比，也可以抑制电功率消耗。

下面就本发明的另一实施方式，参照图21和图22进行说明。

5 图21是表示构成本实施方式的液晶显示装置61的电气构成的方框图。该液晶显示装置61与上述液晶显示装置31类似，其相应的部分用同一参考符号表示，并略去其说明。虽然与图1相同，也可以由负载电流检测电路24生成切换控制信号CNT，但在图21中，作为比较优选的例子，示出了由工作模式控制电路32生成切换控制信号CNT的情况。

10 应该注意的是，在该液晶显示装置61中，在各驱动电路5·6·8的保持模式中消耗的电功率体现在下述两点，即通过各电荷泵式电源电路22、23的平滑用电容（在图12中表示的电容器C2）可保持各电源电压V<sub>dd</sub>、V<sub>gh</sub>、V<sub>gl</sub>的程度和代替电源电路7b设置的电源电路7a的电荷泵式电源电路22、23在保持模式期间停止泵工作。

15 具体地说，在保持模式下，把各驱动电路5·6·8的消耗电流、电源电路7a的负载电流设定在扫描模式的负载电流的0.01倍以下。另外把保持模式和扫描模式的重复周期设定在数百ms。另外时钟发生电路11具有与图19相同的振荡电路51，振荡电路51输出的输出信号FCK，作为时钟发生电路11的输出信号PCK。另外在本实施方式中，由电荷泵式电源电路22、23共用的  
20 时钟发生电路11（见图12），在图21中，为了说明方便，将作为上述时钟发生电路11工作时的时钟发生电路11C记载在电荷泵式电源电路22和23之外。

按照该构成，如图22所示，切换控制信号CNT与图18相同随电功率节省信号PS发生变化。在切换控制信号CNT表示频率 $f_{sch}$ 期间（t<sub>31</sub>~t<sub>32</sub>期间）时钟发生电路11c的振荡电路51工作。因此时钟发生电路11C的输出信号PCK  
25 K的频率变成频率 $f_{sch}$ 。

另外，电功率节约信号PS表示保持模式，切换控制信号CNT切换时，振荡电路51停止工作。因此，时钟信号发生电路11C的输出信号PCK变成一定的电压。在该状态下振荡电路51的工作停止。而且，各电荷泵或电源电路22、23停止泵的工作。另外将各电荷泵式电源电路22、23中的消耗电功率与上述液晶显示装置21（31）进行比较后加以抑制。  
30



在上述状态下，由于电荷泵式电源电路22、23停止泵的工作而使负载电流增加，并且在保持模式较长的情况下设置滤波用电容(图12的电容C2)，使电源电路7a的输出电压( $V_{dd}$ 、 $V_{gh}$ 和 $V_{gl}$ )大幅度下降，并接近地电位。这时作为电源电路7a的负载电路的驱动电路5·6·8不能在TFT面板2上显示正常的图象。

可是，在保持模式的负载电流，与扫描模式相比是其0.01倍以下，两模式的重复周期为数百ms。因此，即使电荷泵式电源电路22、23停止泵工作，借助各自的滤波用电容(图12的电容C2)也可以保持上述输出电压。更具体地说，保持模式结束时刻的上述压降幅度被抑制在扫描模式中应输出的电压绝对值( $V_{dd}$ 、 $V_{gh}$ 和 $V_{gl}$ 的绝对值)的10%以内，在保持模式结束时至恢复到上述应输出的值的时间(从压降开始的恢复时间)被抑制在数十 $\mu s$ 以内。

这样一来，即使电荷泵式电源电路22、23的泵工作停止，电源电路7a的输出电压也几乎不会降低，从下降开始的恢复时间很短。因此尽管使泵动作停止，但各驱动电路5·6·8仍可以正常地驱动TFT面板2，这个结果可以减少包含液晶显示装置61的系统整体消耗的电功率。

另外，以上是就保持模式中的负载电流与扫描模式相比为0.01倍以下，两模式的重复周期为数百ms的情况进行了说明，但不限于此。例如，如在保持模式结束时，上述下降幅度在应输出值的10%以内，可以获得大致相同的效果。另外，如果下降后的恢复时间在数10 $\mu s$ 以内，也可以获得大致相同的效果。在任何情况下，如果保持模式中的负载电流和保持模式的持续时间使保持模式中的输出电压以各个滤波用电容(C2)可能保持的程度来设定，则可获得大致相同的效果。

如上所述，与本发明有关的图象显示装置(液晶显示装置21、31)是具有电荷泵式的电源电路(7a、7b、7c)和接收来自该电源电路的电功率供给后工作并驱动显示单元(TFT面板2)的驱动电路(5·6·8)的有源矩阵型图形显示装置，其特征在于：上述驱动电路具有在上述某个显示单元上写入图象信号的扫描模式，和在上述所有显示单元上都不写入图象信号的保持模式的两个工作模式，为了使上述保持模式的持续时间比扫描模式的时间长，而包括可周期地切换上述各工作模式的模式切换部(工作模式控

制电路9、32)，响应上述工作模式切换上述电源电路泵工作时的频率的控制部（负载电流检测电路24、工作模式控制电路32）。

在上述构成中，模式切换部周期地切换上述驱动电路的工作模式，在扫描模式时驱动电路在上述某个显示单元上写入图象信号，消耗比较大的电功率。另外，在保持模式7，驱动电路在该所有的显示单元上都不写入图象信号，从而比扫描模式消耗的电功率少。

另外，在例如便携式电话的待机等要求减少消耗电功率的情况下，上述模式切换部为了在可能维持上述显示单元显示的范围内使上述保持模式的持续时间大于扫描模式的时间，从而可切换各工作模式。因此，可以大幅度减少驱动电路和显示单元的电功率消耗。

另外，上述控制部例如一边检测消耗电流，一边检测用于切换工作模式的信号等，并响应上述工作模式，切换上述电源电路进行泵工作时的频率。因此，上述电源电路以响应上述各工作模式的频率进行泵工作，从而使任何个工作模式都能以高的变换效率可靠地生成输出电压。

因此，即使是确保亮度、对比度、响应速度和灰度级等基本显示等级的有源矩阵型图象显示装置，也能成为消耗电功率少的图象显示装置。

另外，除了上述构成之外，使上述驱动电路的扫描模式中的工作电动值与上述驱动电路保持模式中的工作电流变化10倍以上，同时根据上述驱动电路的工作电流值的最大值来确定上述泵工作的频率，同时适应该频率构成该电源电路的元件。

按照上述构成，响应作为负载电路群的驱动电路的工作电流值的大幅度变化，控制部切换泵工作频率，根据工作电流值的最大值确定泵工作的频率，同时适应该频率构成该电源电路的电路元件。例如根据必要的上述工作电流值的最大值和这时的频率来确定进行泵工作的电容和滤波用的电容的电容值等。并且确定对执行泵工作的电容进行切换的MOSFET的L/W等元件的形状，根据上述频率确定CR振荡电路的电容值和电阻值。

因此，不仅在上述工作电流值的最大值时可以获得高变换效率，而且即使在极低负载时通过降低泵工作的频率，例如使上述MOSFET的漏电流和RC振荡电路的消耗电流等的该电源电路的本身损耗的电功率下降，也能获得高的变换效率。

另外，除上述构成之外，上述电源电路最好具有生成在上述扫描模式时作为该电源电路进行泵工作时的基准的第一时钟信号的第一振荡器（振荡电路51）。

5 在该上述构成中，与成为保持模式时电源电路进行泵工作之际的基准的时钟信号相比因为频率高的第一时钟信号不是从外部而是在图象显示装置内的第一振荡器生成的，所以缩短了第一时钟信号的传送距离，进而可以减少配线电容。结果与从外部供给第一时钟信号的情况相比，可以减少图象显示装置的电功率消耗。

此外，上述电源电路也可以具有对上述第一时钟信号进行分频度生成  
10 在上述保持模式时作为该电源电路进行泵工作时的基准的第二时钟信号的分频器（分频电路52）。

按照该构成，因为通过对第一时钟信号进行分频在图象显示装置内生成第二时钟信号，所以可以减少为传送第二时钟信号所必需的电功率消耗从而可获得耗电量低的图象显示装置。

15 另外，代替具有分频器的电路，上述电源电路也可以具有用于输入在上述保持模式时作为该电源电路进行泵工作时的基准的第二时钟信号的输入端子（55）、由该第二时钟信号使泵工作期间中的至少一部分期间内令上述第一振荡器的工作停止的振荡器控制部（负载电流检测电路24、工作模式控制电路32）。另外，上述电源电路也可以具有生成在上述保持模式  
20 时成为该电源电路进行泵工作时的基准的第二时钟信号的第二振荡器（振荡电路54）、在由该第二时钟信号使泵工作的期间中的至少一部分期间内令上述第一振荡器的工作停止的振荡器控制部（负载电流检测电路24、工作模式控制电路32）。

按照这些构成，因为在由第二时钟信号使泵工作期间中的至少一部分  
25 期间内令第一振荡器的停止工作，所以与使第一振荡器正常时工作的情况相比，可以减少第一振荡器消耗的电功率。而第二时钟信号相对于由第一振荡器生成的第一时钟信号独立生成。因此即使第一振荡器停止工作，电源电路也不受任何障碍地进行泵工作。另外，因为第二时钟信号比第一时钟信号的频率低，所以即使在外部分生成，第二时钟信号生成和传输所必要的  
30 的电功率也往往比第一振荡器消耗的电功率小得多。因此可以减少包含第

二时钟信号生成电路的图象显示装置整体消耗的电功率。

可是，虽然上述各图象显示装置在响应保持模式期间改变了泵工作的频率，但即使泵工作停止，如果驱动电路的工作对显示没有影响，也可以在保持模式中使泵工作本身停止。

- 5 具体地说，与本发明有关的图象显示装置（液晶显示装置61）是具有电荷泵式电源电路(7d)和接收来自该电源电路的电功率供给并驱动显示单元（TFT面板2）的驱动电路（5·6·8）的有源矩阵型图象显示装置，其特征在于包括以下所述的单元：

- 10 即上述驱动电路具有在上述某个显示单元上写入图象信号的扫描模式和在上述所有显示单元上都不写入图象信号的保持模式的工作模式，上述电源电路装备有在泵工作停止的过程中通过保持该电源电路输出的滤波用电容（C2）在保持输出电压值的同时响应该保持模式使上述电源电路的泵工作停止的控制部（负载电流检测电路24、工作模式控制电路32）和为了使上述保持模式的持续时间比扫描模式的时间长而可周期性切换上述  
15 各工作模式的模式切换部（工作模式控制电路9、32）。

- 按照该构成，与上述的图象显示装置同样，在可大致维持显示单元的显示的范围内，为了使上述保持模式的持续时间大于扫描模式的时间，而周期地切换各工作模式，因此可以大幅度减少驱动电路和显示单元的电功率消耗。另外，因为在对应保持模式的期间上述电源电路停止泵工作，所以  
20 也可以减少保持模式中电源电路消耗的电功率。另外，因为在保持模式期间在所有显示单元上都不写入图象信号，所以直到达到下一个扫描模式的期间，即使电源电路停止泵工作，图象显示装置也可以不受任何障碍地保持显示图象。

- 这样做的结果是，即使是可确保亮度、对比度、响应速度和灰度级等  
25 基本显示等级的有源矩阵型图象显示装置，也可成为消耗电功率少的图象显示装置。

- 另外，除上述构成外，模式切换部可以按下述要求构成：为了使上述保持模式的持续时间大于扫描模式的时间，并且使泵工作再开始时的上述输出电压的下降幅度在应维持的输出电压值的10%以下，而可以周期地切换  
30 上述各工作模式。

按照该构成,即使切换各工作模式,泵工作再开始时的上述输出电压值的下降幅度也在应维持输出电压值的10%以下。因此在响应保持模式的期间,上述电源电路停止泵工作,这样尽管减少了电源电路消耗的电功率,但图象显示装置可以不受任何障碍地保持显示图象。

5 这样做的结果是,即使是能确保亮度、对比度、响应速度、灰度级等基本显示等级的有源矩阵式图象显示装置地能成为消耗电功率少的图象显示装置。

10 另外,不管泵工作是否停止,除了上述各构成之外,最好还使上述扫描模式和保持模式以数百ms周期地重复。按照上述构成,例如在负载电路维持某一种工作模式几乎不变的场合下,采用适应该一种工作模式的电源电路是没有问题的,按照上述有源矩阵型图象显示装置,为了保持显示图象,而必需进行再写入,即定期进行扫描模式,在扫描模式和保持模式以数百ms的极短周期周期性重复的情况下,采用上述那样的电源电路是有效的。

15 另外,为了使上述下降幅度不超过10%,而替代各工作模式的模式切换部,使上述保持模式的维持时间比扫描模式的时间长。可是因为泵工作再度开始,所以泵工作停止时下降的输出电压值到恢复到应维持的输出电压值时的恢复时间在 $10\mu s$ 以内。另外也可以为了使上述扫描模式和保持模式在数百ms内周期地重复,而设置可切换上述各工作模式的切换部。

20 另外,在保持模式中的驱动电路的工作电流值为小于上述扫描模式中的电流值的0.01倍时,为了使上述下降幅度小于10%而替代切换各工作模式的模式切换部,使上述保持模式的持续时间比扫描模式的时间长,并也可为使扫描模式和保持模式在数百ms内周期地重复,而设置可切换各工作模式的模式切换部。

25 按照这些构成,使上述扫描模式与保持模式在数百ms内周期地重复,同时使在上述恢复时间或保持模式中的工作电流值变成象上述那样,因此在响应保持模式的期间上述电源电路停止泵工作,这样,即使减少了电源电路消耗的电功率,也能无任何障碍地保持显示图象。

30 因此与上述的图象显示装置一样,即使是可确保亮度、对比度、响应速度和灰度级等基本显示等级的有源矩阵型图象显示装置,也可成为电功

率消耗少的图象显示装置。

另外，不管泵工作停止或不停止，也不管模式切换部的工作模式切换方法如何，最好把上述保持模式的期间设定为上述扫描模式期间的数倍~数十倍。

- 5 按照上述构成，因为消耗电功率小的保持模式期间是比消耗电功率大的扫描模式期间长数倍~数十倍甚至更多的期间，所以如上所述，对减少低负载时的电功率消耗很有效。

- 另外，除上述各构成外，上述控制部是切换上述负载电路工作模式的模式切换部，在上述频率上升时或泵再开始工作时，为了在负载电路的工作模式切换开始时刻完成上述频率上升或使泵再开始工作，而最好在只比  
10 上述工作模式切换时提前预定时间进行频率切换或使泵工作重新开始。

- 按照上述构成，如果控制部作为模式切换部，利用事先可检测到工作模式切换这一点，通过在工作模式切换前使泵工作的频率上升或使泵重新开始工作，可以从工作模式切换之后充分供给必要的工作电流。并且，在  
15 频率下降或泵工作停止时，如果在与工作模式切换的同时或从切换只经过预定的时间后开始下降或停止，则不会产生上述工作电流不足的现象。

另外，除上述构成外，在上述包含显示单元和驱动电路的图象显示单元的消耗电功率中，最好使在上述保持模式中消耗的电功率比在上述扫描模式中的上述控制单元和电源电路本身的消耗电功率小。

- 20 按照上述构成，在保持模式中的图象显示单元的消耗电功率很小，这与电源电路本身的消耗电功率的影响是大的这点相反，在该保持模式中，如上所述，因为可以使电源电路的频率降低，而可以使上述电源电路的影响变小。

- 另外，除了上述各构成外，还具有：以预定倍数使输入电压倍压恒定  
25 倍数的第一电源电路（电荷泵式电源电路22），使上第一电源电路的输出电压稳定在预定值上且生成第一电压并将该电压供给上述驱动电路的调节器（41），以预定的倍数使上述第一电压倍压恒定倍数生成第二电压并作为导通或截止电压供给上述驱动电路中的扫描线驱动电路（5）的第二电源电路（电荷泵式电源电路23、23a、23b）。最好将上述第一和第二电源电路  
30 中的至少一个作为前述电源电路，并通过上述控制单元控制该电源电路。

或者为了代替上述第一和第二电源电路，而具有：以预定的倍率使输入电压升压的第一电源电路（电荷泵式电源电路22），以预定的倍率使上述第一电压升压并将其作为导通电压供给上述驱动电路中扫描线驱动电路（5）的第二电源电路（电荷泵式电源电路23a），以预定的倍率使上述第一电压反向并升压作为上述驱动电路中的上述扫描线驱动电路截止电压供给的第三电源电路（电荷泵式电源电路23b），上述第一、第二和第三电源电路中的至少一个也可以按照作为上述电源电路由上述控制单元控制的方式构成。

按照这些构成，因为设置使第一电源电路的输出电压稳定的调节器，所以即使在例如在采用互相具有不同输出电压的电池的系统之间使用相同的图象显示装置的场合，以及向图象显示装置的第一电路输出互相不同的输入电压的场合，也能生成互相不同的电压，可以供给驱动电路。

另外，本发明的便携式电子装置的特征在于装载上述各图象显示装置中的某个装置。

按照上述构成，因为便携式电子装置大多由内装的电源驱动，所以上述的消耗电功率的减少效果是有效的，特别是在该便携式电子装置是便携电话的终端装置的情况下，可以使待机时间变长，效果进一步提高。

对发明进行详细说明的具体的实施方式或实施例归根结底是使本发明的技术内容更加清楚，因此不能只把这些具体的例子狭义解释为对发明的限定，在本发明的构思和权利要求书，所记载的范围内，可以通过各种各样的改型来实施本发明。



# 说明书附图

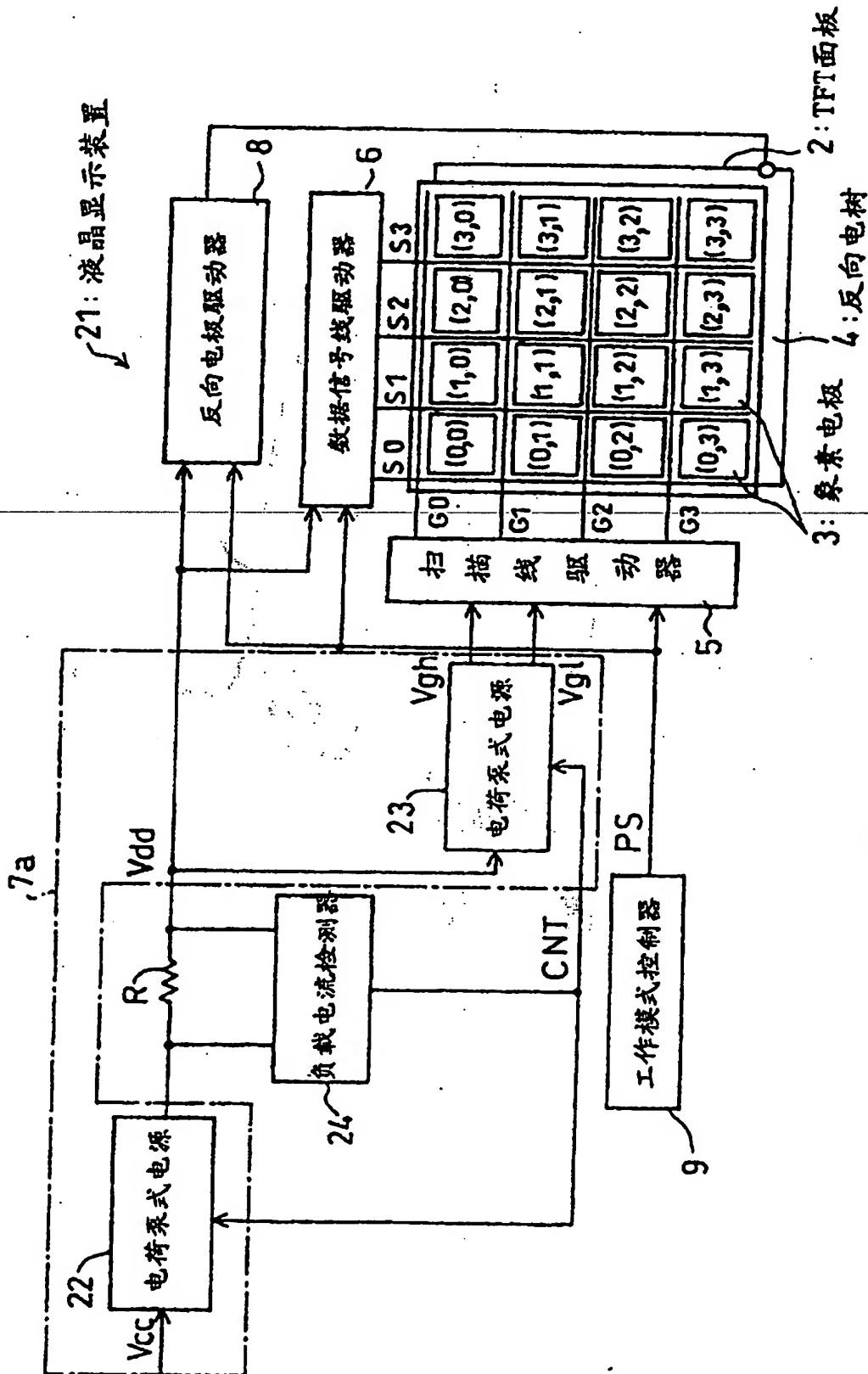


图 1



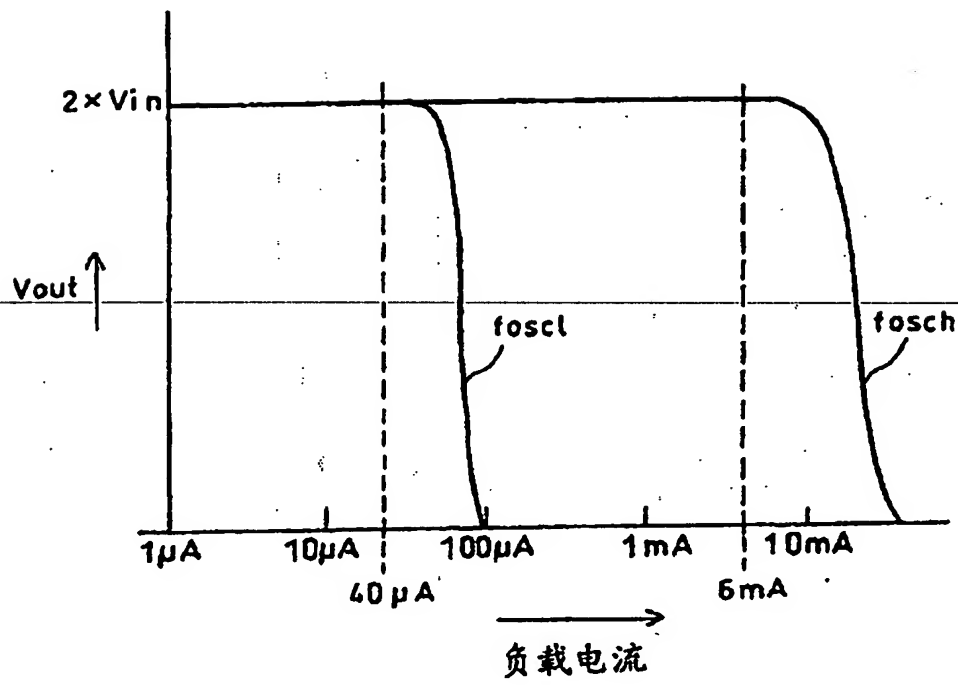


图 2

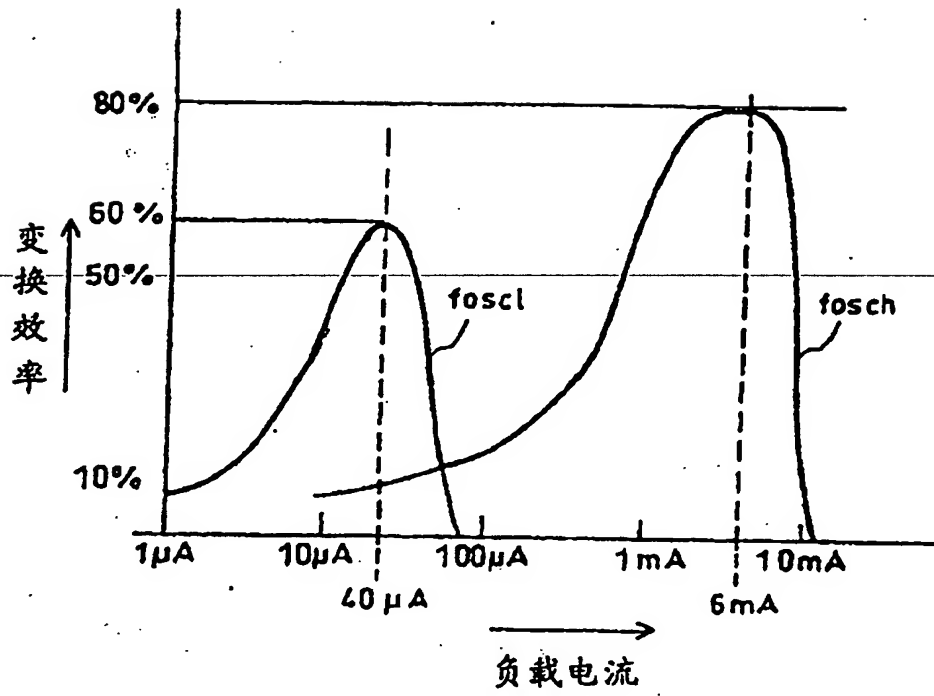


图 3

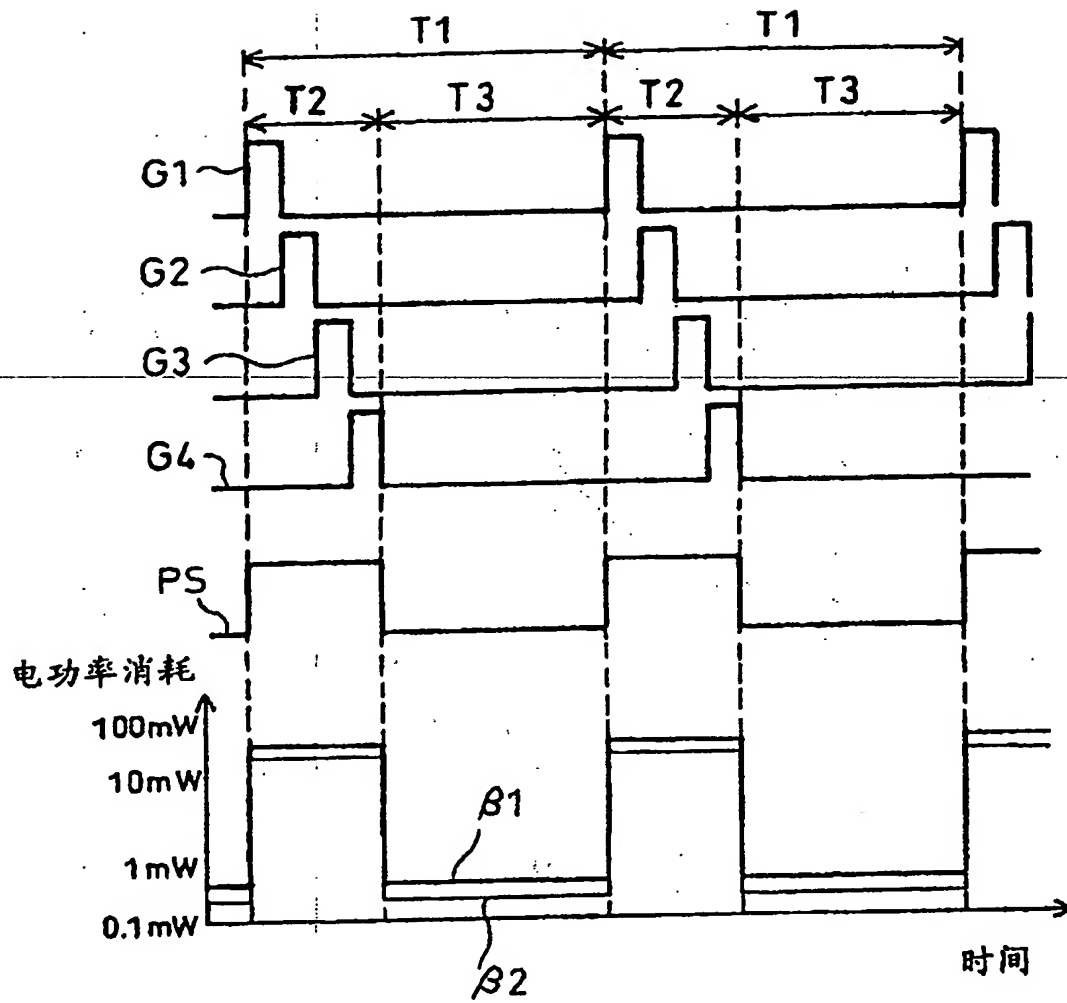


图 4

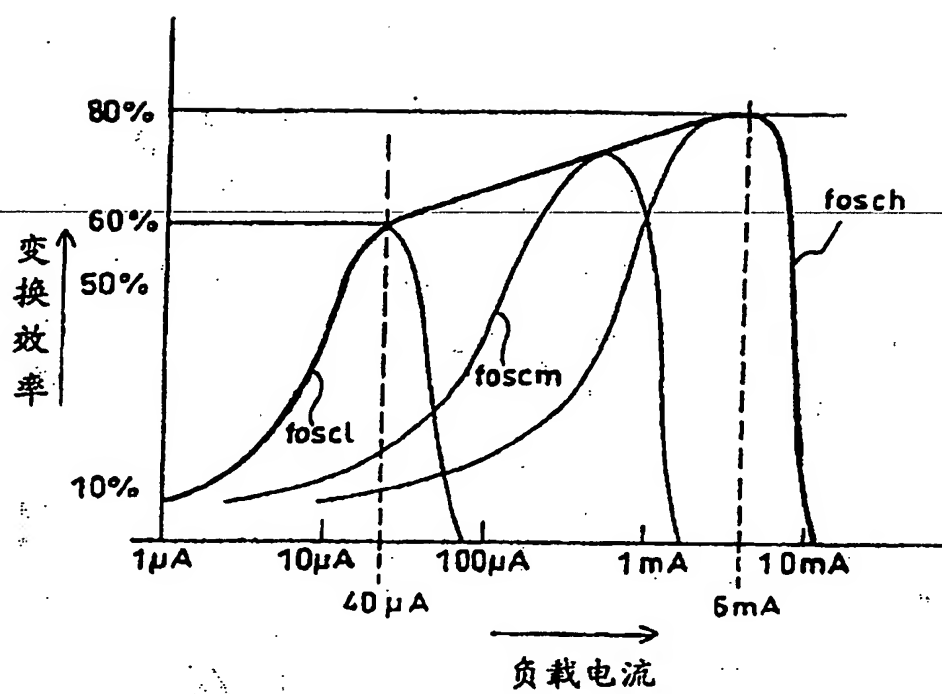


图 5

0 0 0 0

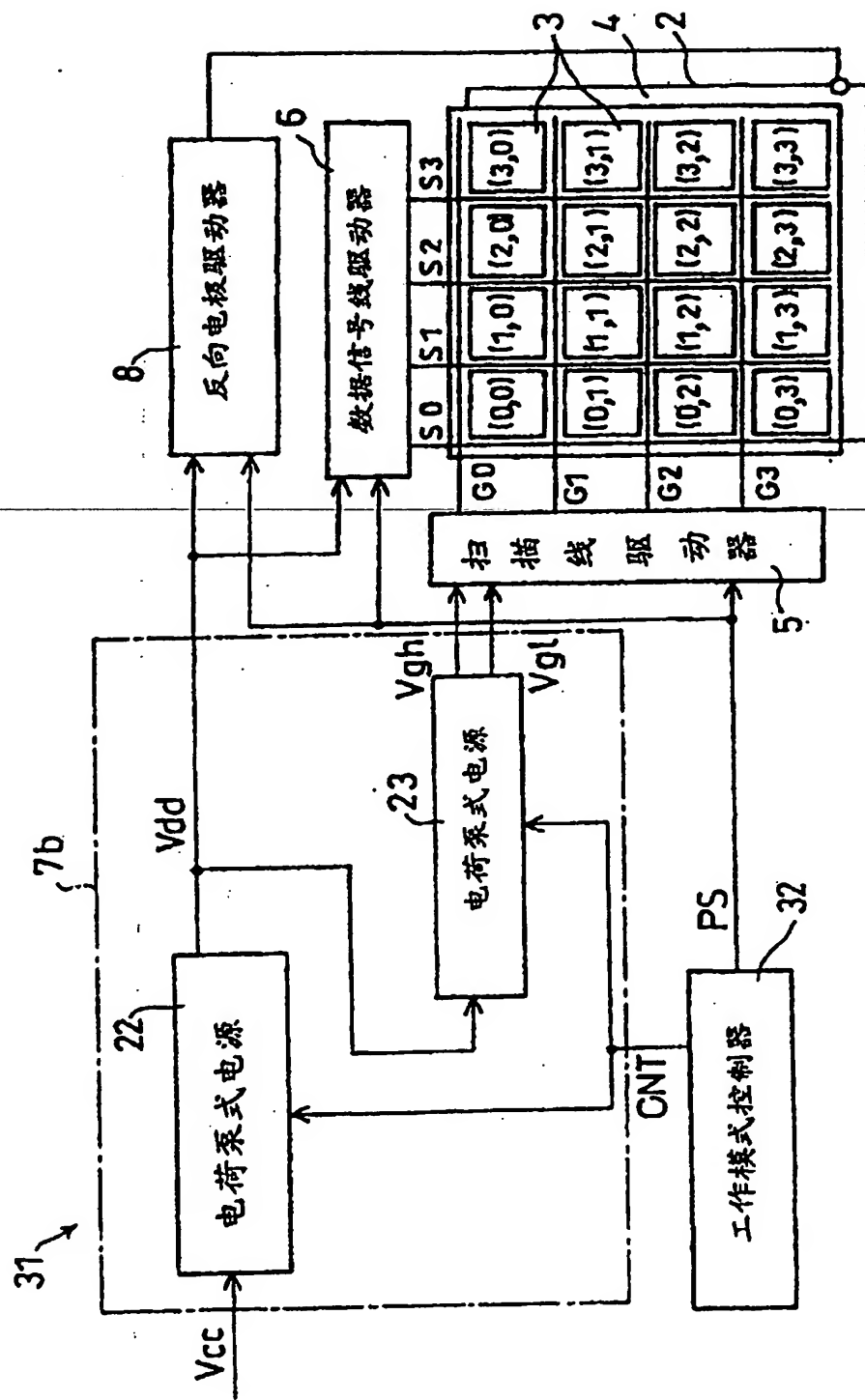


图 6

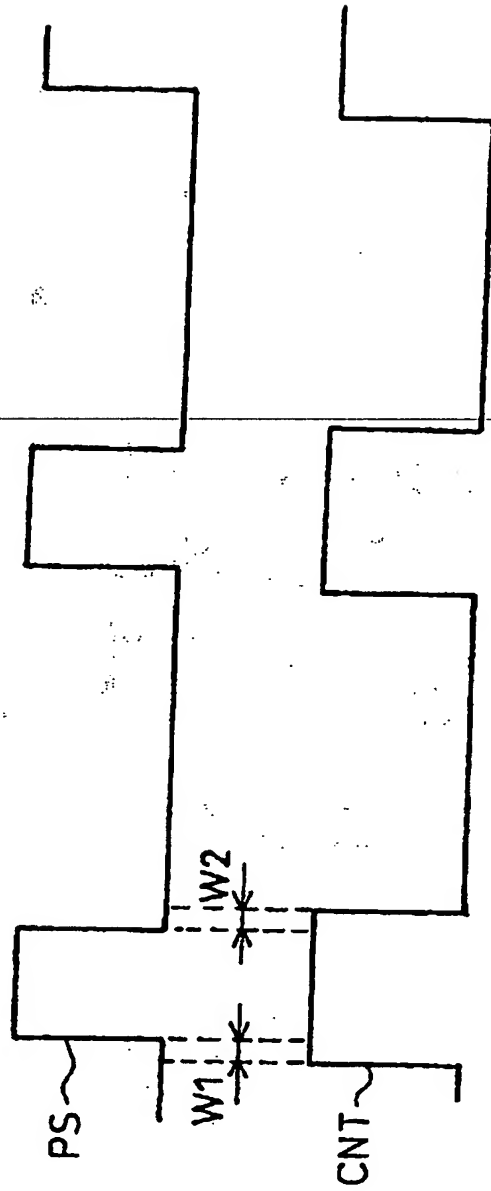


图 7

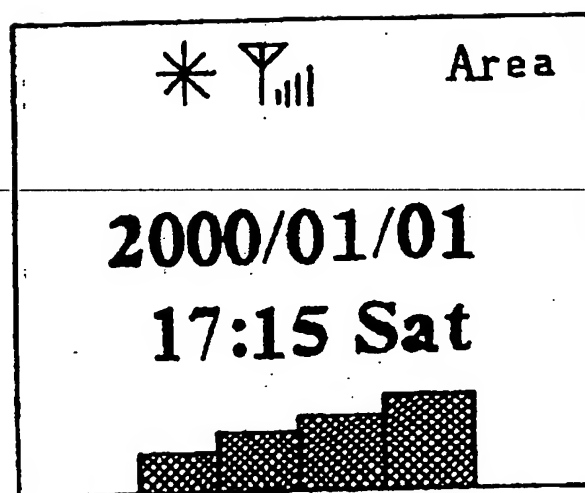


图 8

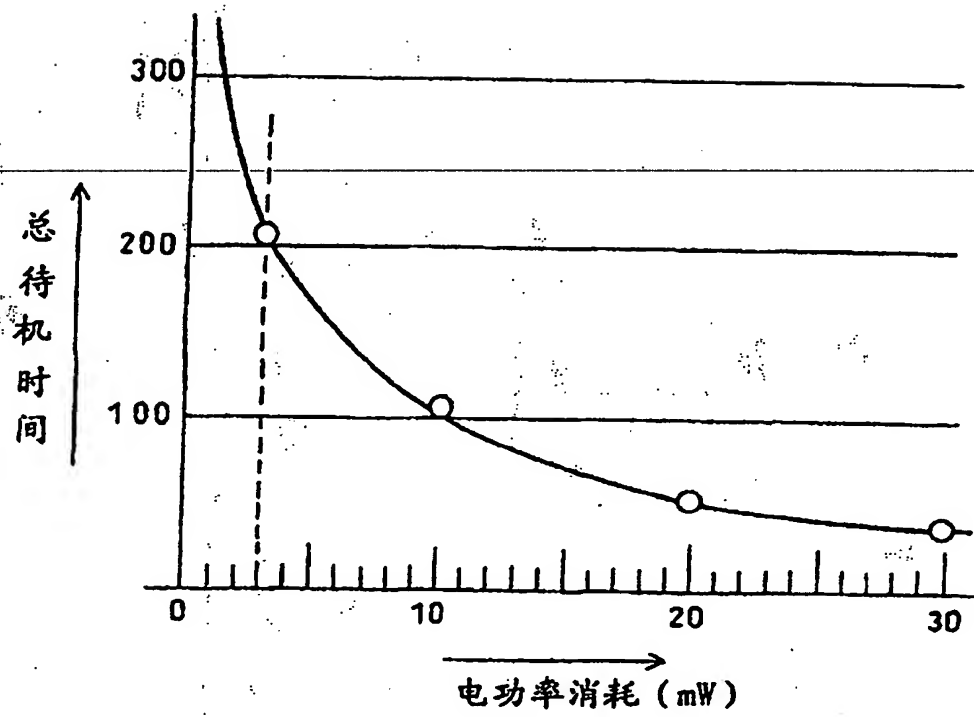


图 9



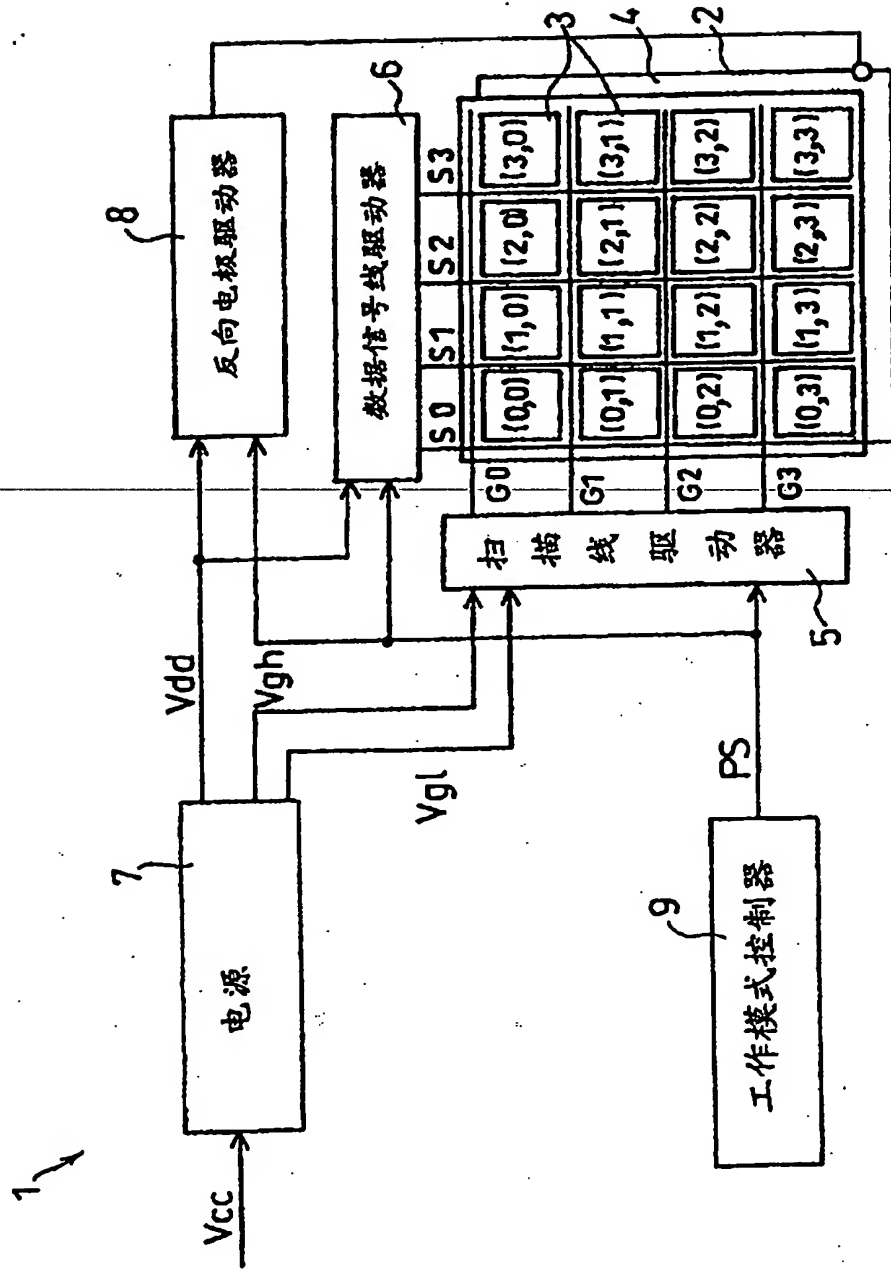


图 10

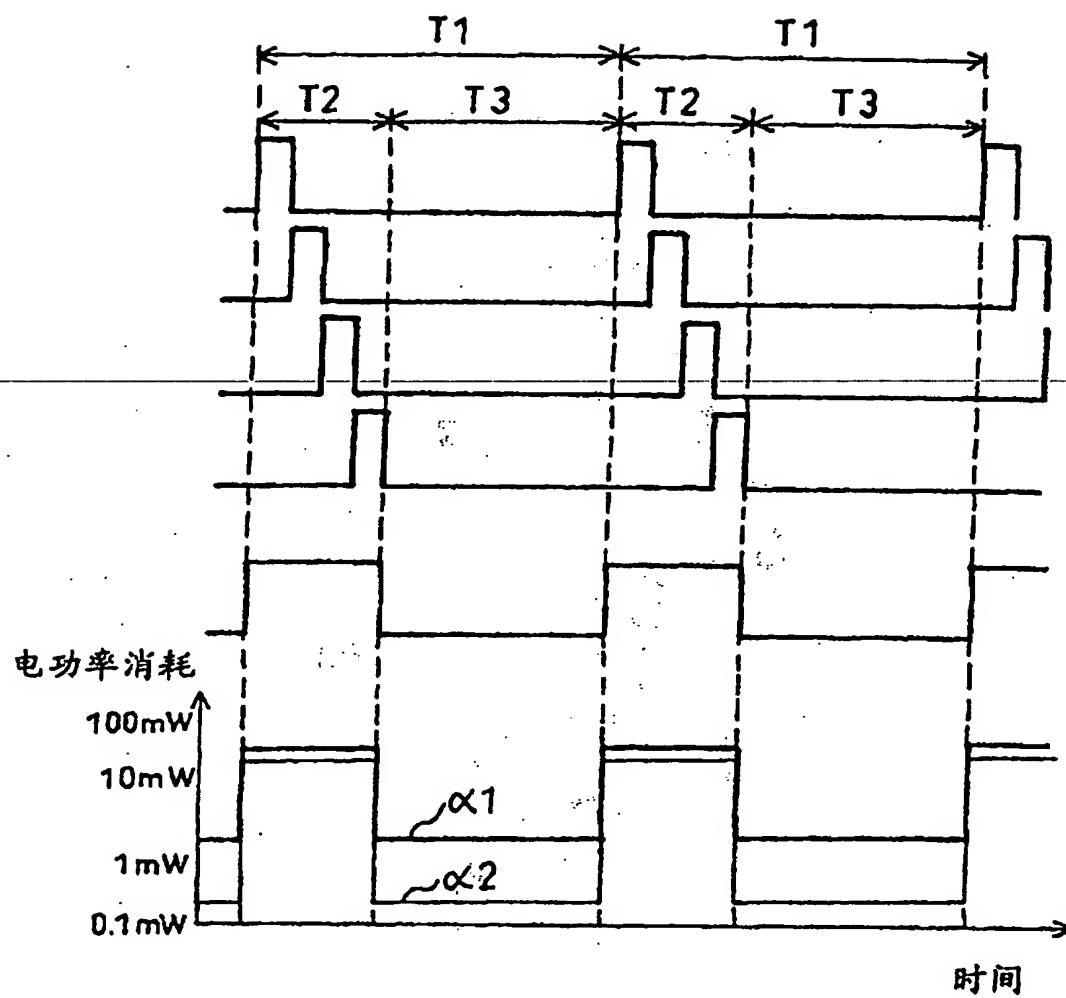


图 11



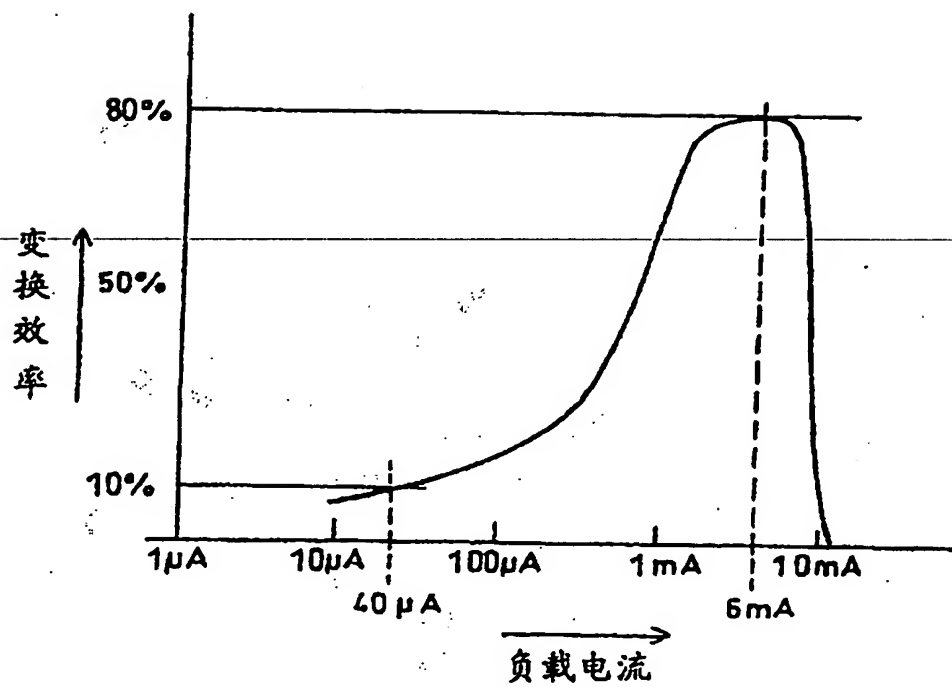


图 13

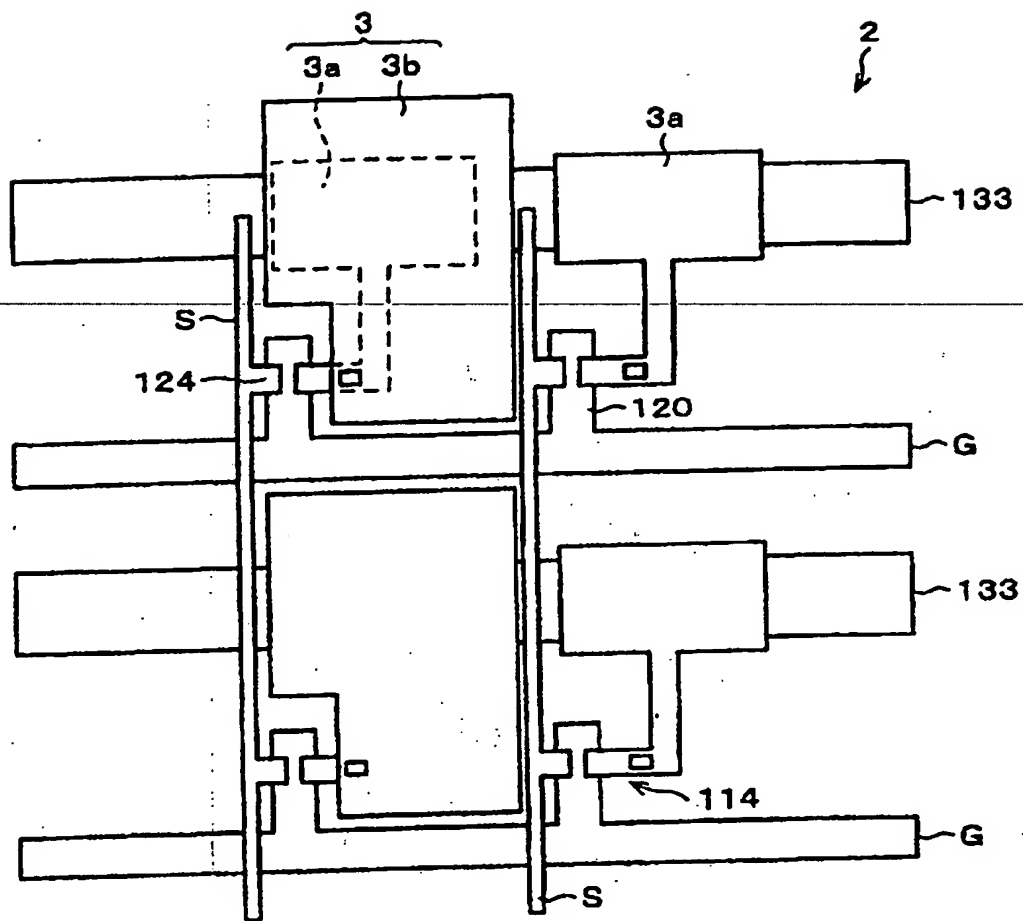


图 14

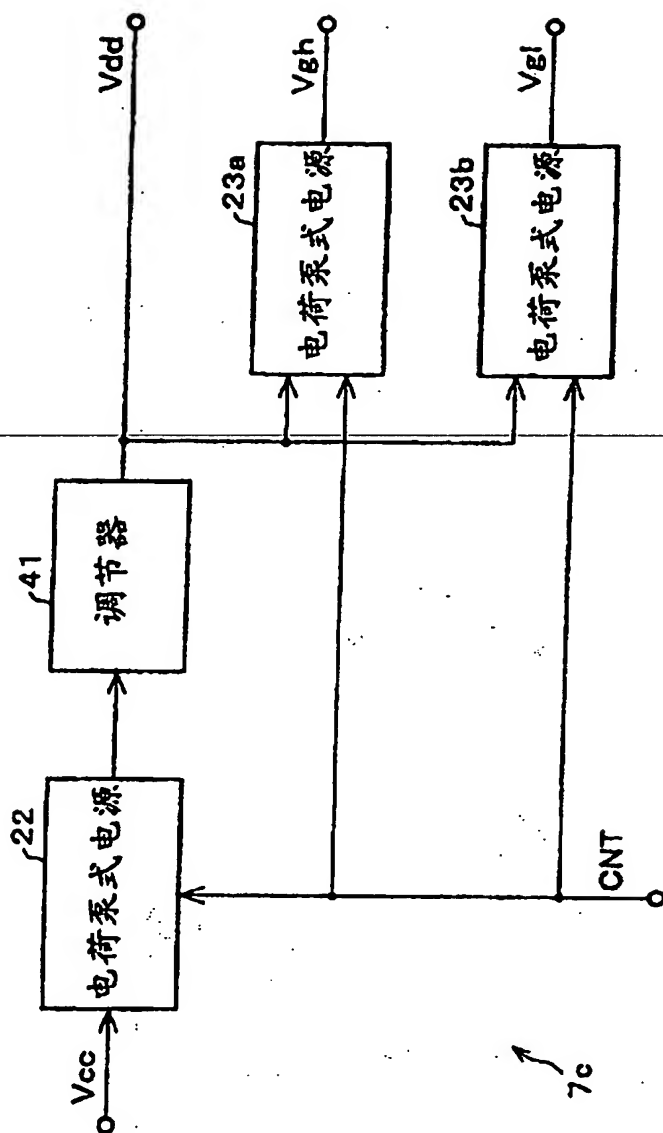


图 15

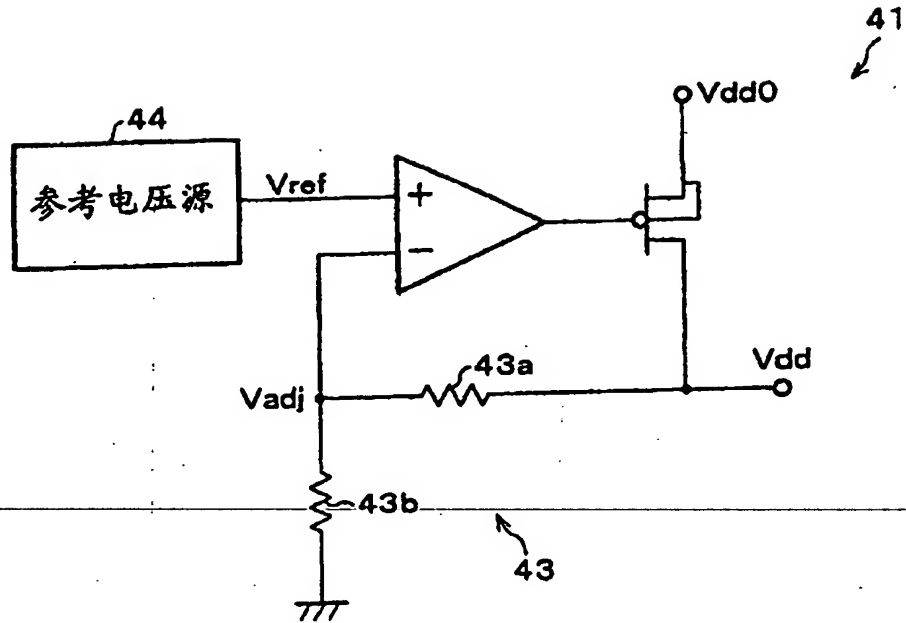


图 16

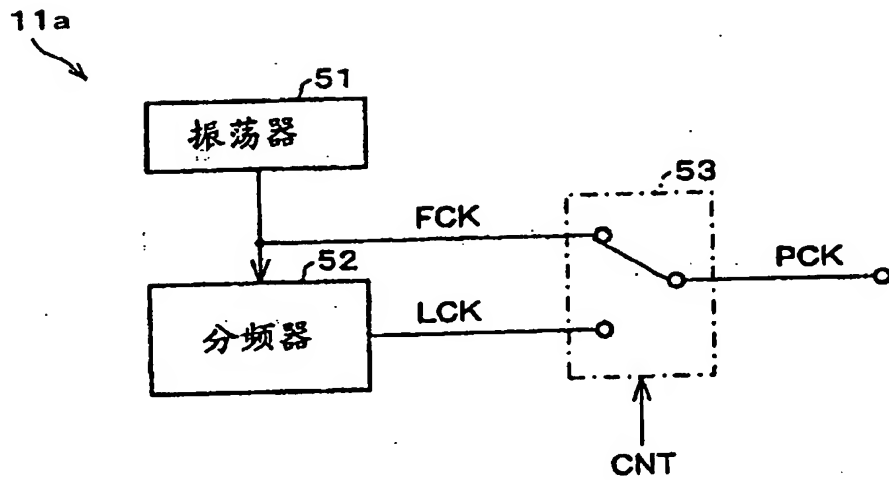


图 17



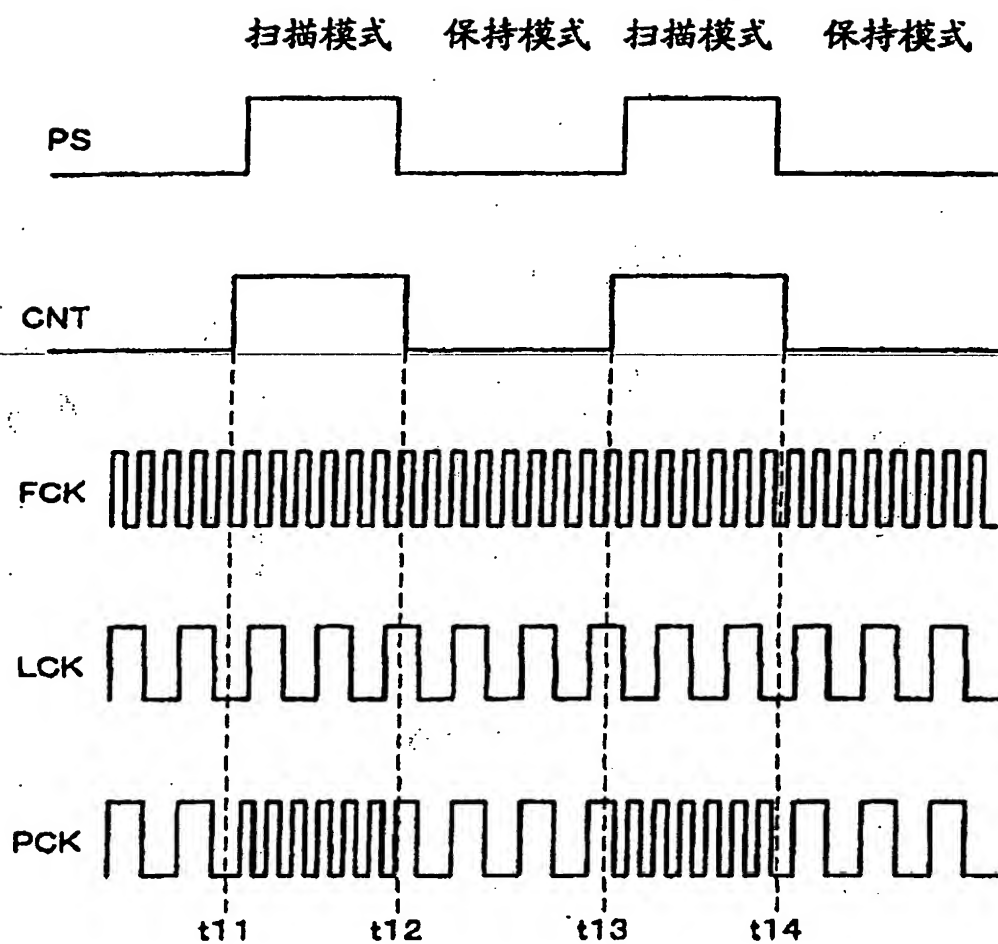


图 18

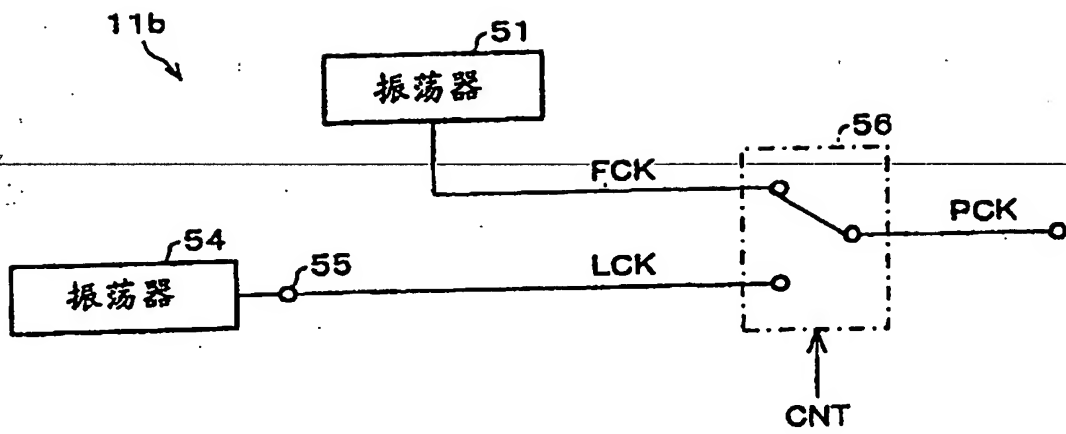


图 19

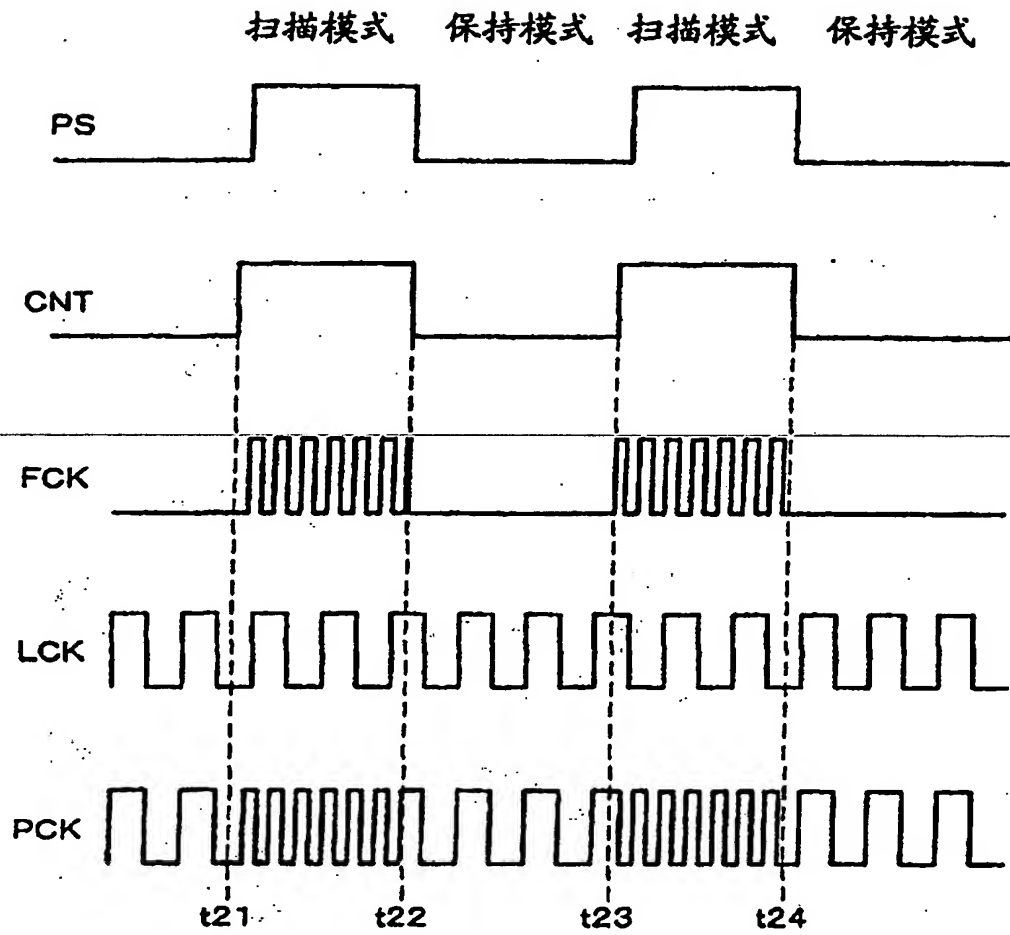


图 20

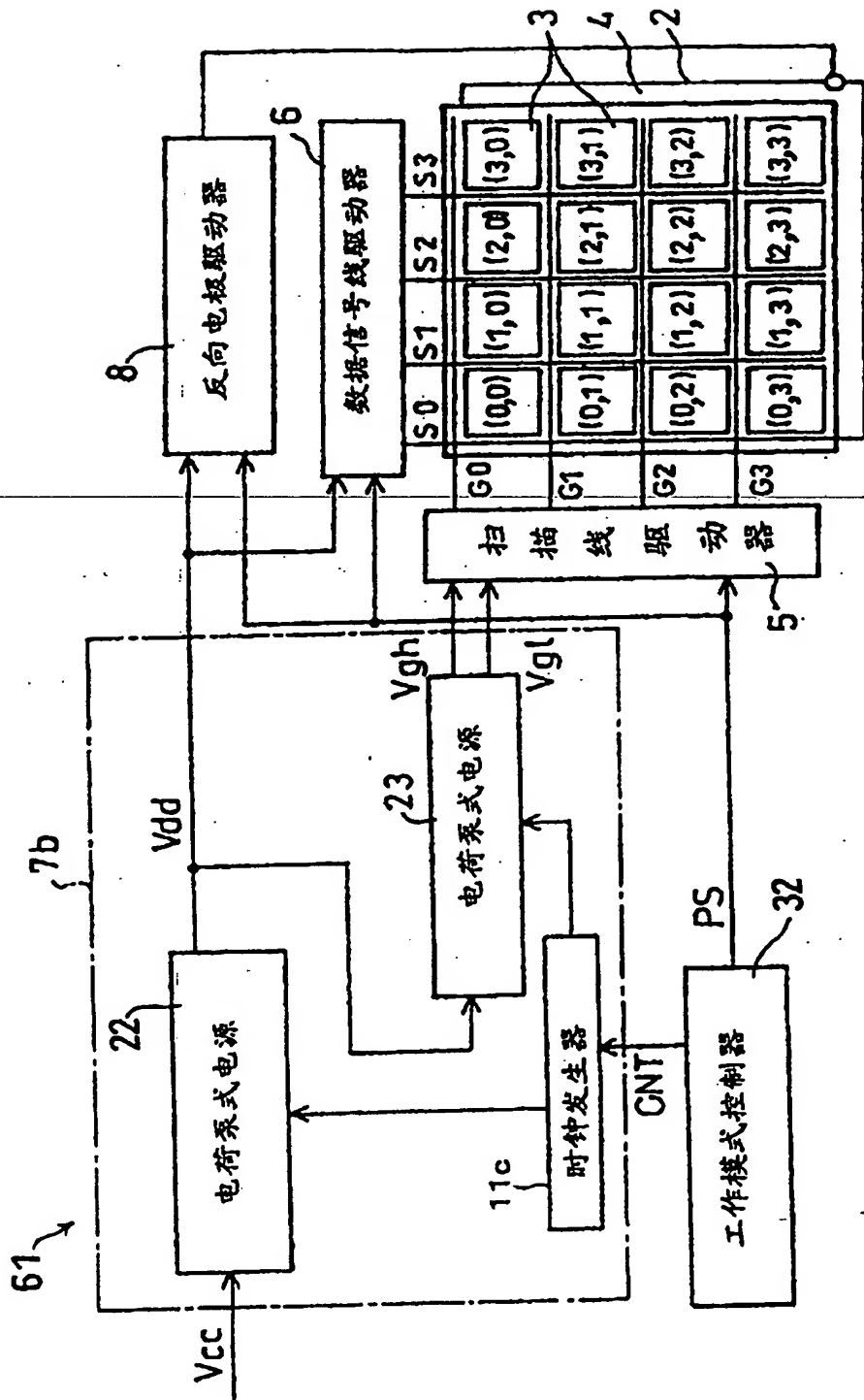


图 21

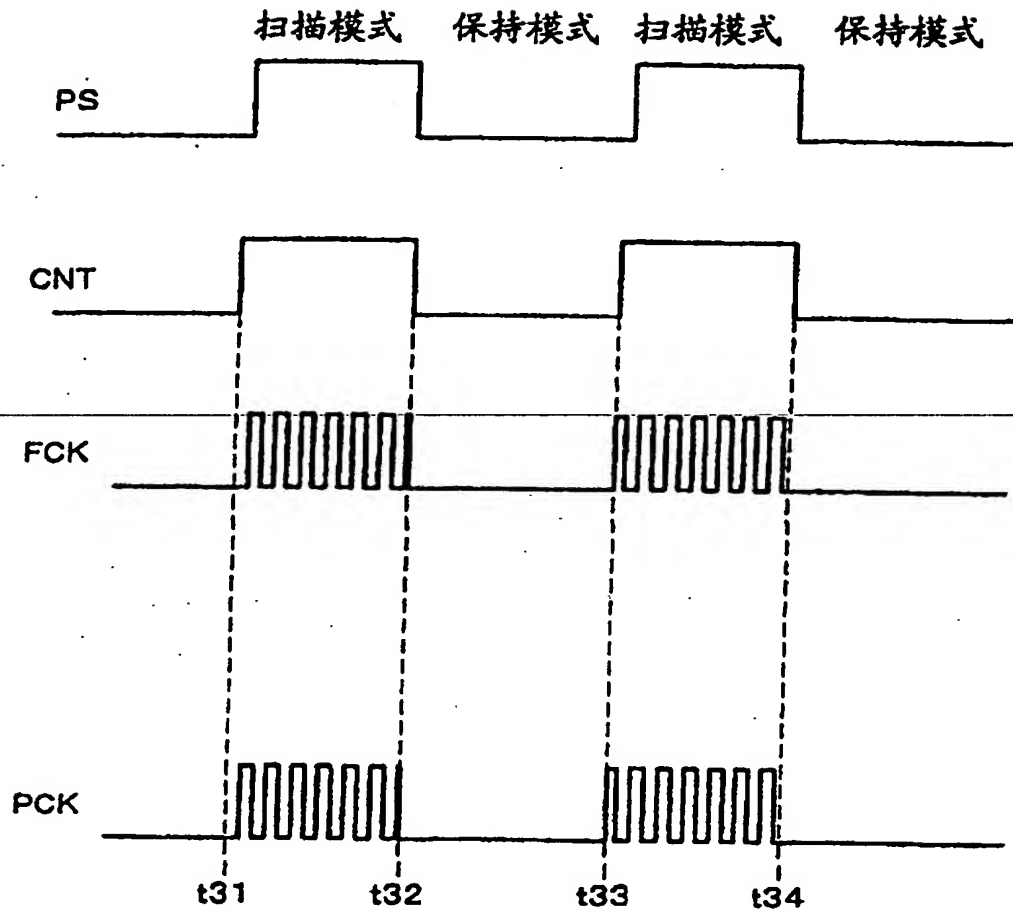


图 22